AUS DEM PSYCHOLOGISCHEN INSTITUT DER
UNIVERSITÄT BERLIN

ÜBER DIE WIRKUNG VON BEREICHSBILDUNGEN IM SPURENFELD

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

GENEHMIGT

VON DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER
FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

VON

HEDWIG VON RESTORFF

AUS BERLIN

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Februar 1933
Tag der Promotion: 14. Oktober 1933

93

Referenten:

Professor Dr. W. Köhler,

Professor Dr. H. Maier.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Alle hier mitzuteilenden Untersuchungen sind zuletzt auf das Problem der *Reproduktion* gerichtet, aber nur ihr zweiter Teil betrifft dieses Problem unmittelbar. Die Untersuchungen dieses ersten Teiles wurden nachträglich unternommen, um die sogenannte rückwirkende Hemmung und verwandte Erscheinungen gegen äußerlich ähnliche Sachverhalte abzugrenzen, von denen der zweite Teil handelt. Der Begriff der rückwirkenden Hemmung gehört zu einem bestimmten System von älteren Vorstellungen und Methoden. So kommt es, daß in den Versuchen des ersten Teiles „Reihen" eingeprägt und dann an ihnen Prüfungen vorgenommen werden mußten, wie vor 20 oder 30 Jahren.

Dieses Verfahren ist aus der Mode gekommen. Jeder hat heute das Gefühl, daß da Lernen, Behalten, Vergessen, Reproduzieren, Wiedererkennen in sehr speziellen und sonderbaren Situationen untersucht werden, und daß die Ergebnisse deshalb nur von begrenztem Wert für die allgemeine Psychologie sein können. Zweifellos haben diese Methoden die Kritik *Poppelreuters* und anderer wirklich verdient. Die Bedeutung der Untersuchungen von *Poppelreuter*[1], *Kühn*[2] und *Lewin*[3] haben wir auch keineswegs verkannt[4]. Aber wenigstens so lange hat die ältere Methodik noch nicht alle Dienste geleistet, die sie uns leisten müßte, als nicht volle Klarheit geschaffen ist über die Natur ihrer Einseitigkeit und die Sonderbeschaffenheit der betreffenden Situationen.

[1] Z. Psychol. **61** (1912). [2] Z. Psychol. **68** (1914).
[3] Psychol. Forsch. **1** u. **2** (1922).
[4] Soeben ist noch die Kritik *Bartletts* hinzugekommen (Remembering, Cambridge 1932).

Dieses Ziel ist in jener Kritik noch nicht ganz erreicht. — Es genügt auch nicht, wenn etwa tadelnd gesagt wird, das Einprägen von Reihen indifferenter Glieder sei für die Versuchspersonen sinnloses Tun. Sie unterziehen sich im allgemeinen solchen Aufgaben, solange sie überzeugt sind, daß daraus für die psychologische Erkenntnis irgendein Gewinn entspringen wird, auch wenn sie den eben nicht selbst sehen können und dürfen. So wird ihr Tun doch in größerem Zusammenhang etwas sinnvoller. Und wir wollen uns ja nicht täuschen: Millionen von Menschen stehen Tag für Tag in praktischen Arbeitssituationen, die kaum viel direkter sinnvoll für sie sind. Man wird also der klassischen Gedächtnispsychologie kaum den Vorwurf allzu großer Lebensferne machen können, nur weil sie ihre Vpn. ebenfalls in *sinnarme* Situationen bringt. — Überdies aber verkennt der Vorwurf in seiner allgemeinen Form einen wesentlichen Umstand: *Alles* psychologische Experimentieren wird gelegentlich, um Klarheit zu schaffen, in bestimmter Hinsicht *extreme* Sachlagen herstellen und dadurch von den gewöhnlichen Lebensbedingungen abweichende Hergänge herbeiführen. Nur so können oft die wissenschaftlichen Entscheidungen erzielt werden.

Indessen ist es ein bedeutender Unterschied, ob man *einmal* extreme und sonst kaum vorkommende Bedingungen planmäßig ansetzt oder ob *alles* Experimentieren auf einem Gebiet unvermerkt zu einem Operieren in Extremlage wird. Das letztere ist in der klassischen Gedächtnispsychologie geschehen, und hiervon handelt der erste Teil dieser Untersuchungen. In ihm wird deutlich, daß die klassische Methodik das Gewinnen und Festhalten von Lernwirkungen fortwährend dem Einfluß von intensiven Gegenkräften aussetzt, und daß vor allem dieser Sachverhalt den Vorgang zu einer Plage für die beteiligten Menschen machen muß.

Wichtiger freilich als solche Methodenkritik sind dann die Sachfragen nach der Natur jener Gegenkräfte, nach ihrem Verhältnis zum Begriff der rückwirkenden Hemmung und nach ihrem Zusammenhang mit dem Gestaltproblem geworden.

I.

Wenn man eine Reihe vom Typus des nebenstehenden Beispiels mehrmals aufmerksam durchsieht und sich die 8 Paare einzuprägen versucht, so scheint, dem subjektiven Eindruck nach, diese Absicht besser erreicht zu werden für die Paare, deren Materialart nur *ein*mal vorkommt, als für die sinnlosen Silben, von denen die Reihe 4 Paare enthält. Es fragt sich, ob der subjektive Eindruck in objektiver Prüfung bestätigt wird, und — wenn es der Fall ist — ob die sinnlosen Silben gerade wegen ihrer *Häufung* in einer solchen Reihe so viel schlechter gestellt sind, oder wegen ihrer *Beschaffenheit an und für sich.*

Wegen der zweiten Frage wird die Prüfung zweckmäßig sogleich in der Form ausgeführt, daß man seinen Vpn. nicht nur *eine* Reihe, sondern nacheinander im ganzen 5 (unter vergleichbaren Umständen und in hinreichenden Zeitabständen der Einzelreihen) zur Einprägung vorführt, von Reihe zu Reihe aber die Materialart wechselt, die jeweils in 4 Paaren (also gehäuft) auftritt. Es handelt sich um 5 Materialarten; deshalb ist nach 5 Reihen der Zyklus vollendet, und nun jede Materialart in 4 Reihen je als Einzelpaar (isoliert), außerdem *ein*mal zu 4 Paaren in einer Reihe (gehäuft) vorgekommen. Prüft man also nach dem Trefferverfahren, so sind die rein statistischen Chancen für Treffer jeder Materialart bei den isoliert gestellten Paaren (I) im ganzen ebenso groß wie bei den in Häufung (H) gegebenen. — Die erforderliche Gesamtzahl von Einzelergebnissen wird bei solchen Versuchen am besten dadurch erreicht, daß von vornherein die Trefferzahlen einer *Gruppe* von Vpn. bestimmt und zusammengerechnet werden.

Beispiel:

laf — rig

dok — pär

89 — 46

rot | grün[1]

zül — dap

S — B

tög — fem

Die folgenden Zahlen sind das Ergebnis einer ersten solchen Prüfungsserie von 5 Versuchsreihen, an welcher 4 Vpn. zugleich teilnahmen (Gruppenversuch).

Die Instruktion bereitet auf spätere Trefferprüfung vor. Die wie im Beispiel angeordneten Paare werden sukzessiv und je für 2 Sekunden den Vpn. sichtbar gemacht. Nachdem eine Reihe 3mal vorgeführt ist, unterhält sich der Versuchsleiter 6 Minuten lang mit den Vpn. und nimmt dann die Trefferprüfung vor, wobei jede Vp. selbst für sich protokolliert. — 25 Minuten später beginnt die Einprägung der nächsten Reihe usf. So nimmt der Gesamtverlauf bis zur Prüfung der 5. Reihe kaum $2^1/_2$ Stunden in Anspruch. — Als Treffer werden außer den vollkommen korrekten Reproduktionen überall gleichmäßig auch diejenigen gerechnet, die nur eine ganz leichte Veränderung gegenüber dem Original aufweisen (wie etwa bei der Reihensilbe „küp" die Angaben „köp" und „küb").

Tabelle 1.

Trefferzahlen für					Zusammen		in Proz.	
Silben	Figuren	Zahlen	Buchstaben	Farben				
H I	H I	H I	H I	H I	H	I	H	I
7 9	5 10	4 14	9 14	10 16	35	63	44%	79%

Obwohl es sich um geringe Gesamtzahlen handelt — die höchste Trefferzahl, welche die 4 Vpn. zusammen für je ein Material in der H- oder der I-Konstellation erreichen konnten, ist 16 — ist das Ergebnis bereits deutlich. In der I-Konstellation liegt, und zwar bei jeder Materialart für sich, die Trefferzahl höher als in der zugehörigen

[1] Es handelte sich um kleine farbige Rechtecke.

H-Konstellation. Rechnet man *alle* H- und *alle* I-Treffer zusammen, so zeigt sich, daß die H-Paare wenig über 40%, die I-Paare dagegen fast 80% Treffer ergeben haben. Es scheint damit festgestellt, daß in solchen Reihen eine gehäuft auftretende Materialart sich außerordentlich viel schlechter einprägen oder behalten läßt (oder beides zugleich) als ein Material, das isoliert zwischen anders beschaffenem steht.

Eine Sicherung dieses Ergebnisses ist in mehrfacher Hinsicht erforderlich: Innerhalb einer Materialart kann es Unterschiede geben, die hier zufällig die I-Fälle begünstigt oder die H-Fälle schlechter gestellt haben. Es werden also Kontrollversuche nötig, bei denen der entsprechende Materialaustausch vorgenommen ist. — Einflüsse von der Art der Ermüdung, aber auch der Übung sind zu berücksichtigen und zu eliminieren dadurch, daß die Reihenfolge umgekehrt wird, in der die Häufung Reihe nach Reihe die einzelnen Materialarten trifft. — Die nahe zeitliche Folge macht Einfluß einer Reihe auf andere denkbar, welcher in einer weiteren Serie durch Verteilung der Versuchsreihen auf verschiedene Tage ausgeschaltet wird u. dgl. m. — Aus solchen Gründen wurden nach der ersten Serie von zusammengehörigen Versuchsreihen noch 4 weitere solche Serien aus Reihen des gleichen Typus durchgeführt, jede Serie wieder mit einer neuen Gruppe von Vpn., so daß, die erste Serie eingerechnet, schließlich 5 Serien mit im ganzen 22 Vpn. vorlagen. Tab. 2 zeigt das Ergebnis dieser 5 Serien:

Tabelle 2.

Anzahl Vpn.	Serie	Trefferzahlen für										Zusammen		In Proz.	
		Silben		Figuren		Zahlen		Buchstaben		Farben					
		H	I	H	I	H	I	H	I	H	I	H	I	H	I
4	I	7	9	5	10	4	14	9	14	10	16	35	63	44%	79%
4	II	8	10	6	14	2	5	11	13	10	13	37	55	46%	69%
5	III	10	20	10	18	9	18	16	19	16	20	61	95	61%	95%
5	IV	7	14	5	12	4	10	11 > 9		6	18	33	63	33%	63%
4	V	4	8	3	11	4	8	5	10	7	15	23	52	28%	65%
22	I—V	36	61	29	65	23	55	52	65	49	82	189	328	43%	75%
I—V in Proz.		41%	69%	33%	74%	26%	63%	59%	74%	56%	93%	43%	75%		

Die Zahl der möglichen Fälle je für H- und I-Konstellation einer Serie ergibt sich als Produkt der Anzahl der Vpn. und 20 (4 Materialarten, 5 Reihen). Infolgedessen ist z. B. die Anzahl der im ganzen möglichen Fälle jeder Art 440; davon haben 189 H- und 328 I-Fälle Treffer ergeben.

Danach stimmt das Gesamtergebnis jeder späteren Serie mit dem der ersten der Richtung nach vollkommen überein. Unter den 25 einzelnen Fällen, in denen der H- und der I-Wert der 5 Materialarten im ganzen zu vergleichen ist, haben nur *einmal* die H-Treffer einen etwas höheren Wert erreicht als die I-Treffer des gleichen Materials.

Das ist im Resultat für Buchstaben in der Serie IV der Fall, und es leuchtet ein, daß Buchstaben, von denen es nur eine so begrenzte Zahl gibt, ein ungeeignetes Material für solche Serien von Reihen darstellen, bei welchem Störungen sogar in größerer Zahl hätten erwartet werden können. Selbst die Farben aber, ob sie nun mehr visuell oder in der Form ihrer Namen eingeprägt wurden, haben in jeder Serie mehr I- als H-Treffer ergeben.

Danach mußten sich die Vpn. der klassischen Gedächtnisuntersuchungen so arg mühen, nicht nur, weil sie sich gerade sinnlose Silben einprägen und sie assoziieren sollten, sondern vor allem auch, weil es sich in der Regel um Reihen aus *lauter* sinnlosen Silben handelte, um eine Häufung also, die noch beträchtlich über die des eben verwendeten Reihentypus hinausging.

Die erste Serie ist schon besprochen. Die zweite unterscheidet sich (abgesehen von der Einführung episkopischer Projektion bei Vorführung und Trefferprüfung) von der ersten nur dadurch, daß in jener die bisherigen I-Paare jeder Materialart H-Paare werden und umgekehrt. — In der dritten Serie kommt auf einen Versuchstag jedesmal nur eine Versuchsreihe. Da dies zu einem merklichen Anwachsen der Trefferzahlen sowohl für die I- wie für die H-Fälle führt, ist bei den Serien mit dichterer Reihenfolge störende Einwirkung einer Reihe auf die anderen anzunehmen, die in der Serie III fortfällt oder stark herabgesetzt ist. Es wird sich weiterhin zeigen, daß damit kein Einwand gegen das Verfahren in Serie I, II und IV, sondern nur eine Bestätigung des gleichen Wirkungsprinzips gegeben ist. — Serie IV weicht von Serie I, II und III dadurch ab, daß jede Reihe, in episkopischer Projektion, als ganze dargeboten wird, und die Vpn. sie nach dem Takt eines Metronoms durchgehen. — In Serie V ist die Darbietungszeit für jedes Paar auf $1^1/_2$ Sekunden herabgesetzt, zugleich die Zwischenzeit zwischen Darbietung und Prüfung auf 25 Minuten erhöht, die mit einem Scheinversuch aus der Wahrnehmungspsychologie ausgefüllt werden. Der Abstand der Einzelreihen ist in V, wie in Serie III, stark vergrößert. — Die Zahl der Darbietungen beträgt in einigen der Serien durchweg 2, in anderen 3. Das Material der H- und I-Paare ist in Serie III dasselbe wie in Serie I, in IV und V sind die I-Paare H-Paare geworden und umgekehrt, ebenso wie schon in II. Alle diese Modifikationen der Versuchsumstände haben, wie die Tabelle zeigt, den Gegensatz von H- und I-Konstellationen nicht wesentlich tangieren können.

Die Zuverlässigkeit des Ergebnisses und seine Unabhängigkeit von der Beschaffenheit, der sog. Einprägbarkeit u. dgl. der verschiedenen Materialarten, kommt besonders deutlich zum Ausdruck, wenn man die Trefferzahlen der I- und der H-Konstellation nicht jeweils für die gleiche Materialart, also aus verschiedenen Reihen einer Serie, sondern *je in einer Reihe*, d. i. ohne Rücksicht auf die Materialart, miteinander vergleicht. Es ist gar nicht selbstverständlich, sondern setzt eine sehr erhebliche Bedeutung des hier untersuchten Faktors, verglichen mit der Rolle der Materialunterschiede, voraus, wenn auch bei dieser Vergleichsart in der Regel dasselbe Ergebnis gefunden wird. Eine der Reihen enthält z. B. 4 Buchstaben- und 4 Einzelpaare je der anderen

Materialarten. Es soll sich jetzt zeigen, ob innerhalb dieser Reihe (und so in den übrigen) die Treffer der gerade in I-Konstellation gegebenen 4 Materialarten zahlreicher sind als die des in Häufung gegebenen Materials. Tab. 3 zeigt das Ergebnis:

Tabelle 3.

Anzahl Vpn.	Serie	Trefferzahlen in Reihen mit Häufung von										Zusammen		in Proz.	
		Silben		Figuren		Zahlen		Buchstaben		Farben					
		H	I	H	I	H	I	H	I	H	I	H	I	H	I
4	I	7	16	5	15	4	15	9	11	10 >	6	35	63	44%	79%
4	II	8	11	6	9	2	11	11 =	11	10	13	37	55	46%	69%
5	III	10	20	10	20	9	20	16	18	16	17	61	95	61%	95%
5	IV	7	8	5	11	4	13	11	13	6	18	33	63	33%	63%
4	V	4	12	3	8	4	14	5	9	7	9	23	52	28%	65%
22	I—V	36	67	29	63	23	73	52	62	49	63	189	328	43%	75%
I—V in Proz.		41%	76%	33%	71%	26%	83%	59%	70%	55%	71%	43%	75%		

Der Gegensatz der beiden Konstellationen macht sich also gegen die Materialverschiedenheiten so stark geltend, daß unter 25 Vergleichsfällen (25 Versuchsreihen) nur 2 nicht das Übergewicht des I-Falles gegenüber dem H-Fall aufweisen, nämlich in der Serie I die Reihe mit Farbenhäufung, die die umgekehrte Ungleichheit ergeben hat, und in Serie II die Reihe mit Buchstabenhäufung, wo die H- und I-Treffer gleich häufig sind. Wenn man bedenkt, wie klein, absolut genommen, die Zahlen und die Treffer*möglichkeiten* in den Einzelreihen sind, spricht dieses Resultat für größte Sicherheit der festgestellten Häufungswirkung.

Es soll keineswegs behauptet werden, daß die Materialart ohne jeden Einfluß auf die Trefferzahl ist; ein solcher Einfluß, der freilich nach der letzten Tabelle als sekundär beurteilt werden muß, wird vielmehr gewiß in den Einzelergebnissen merkbar. Die Trefferzahl überhaupt ist z. B. für die Farbpaare beträchtlich höher als für die Figurenpaare (vgl. Tab. 2, letzte Horizontalspalte). Übrigens scheint auch der Übergang von der I-Konstellation zur H-Konstellation manche Materialarten stärker zu treffen als andere, etwa die Zahlen noch stärker als die Silben.

In einer weiteren Serie VI wurde das Prinzip der Serien I—V in verschärfter Form angewendet. Gegen die Verwendung von Buchstaben- und Farbenpaaren lassen sich ohnehin Bedenken vorbringen. Deshalb sind in den (3) Reihen der Serie VI diese Paare fortgelassen, indem zugleich für die übrigbleibenden Materialarten (Silben, Figuren, Zahlen) der Gegensatz von Häufung und Isolierung gesteigert wird. Jede Reihe enthält jetzt *eine* Materialart in 6, die beiden anderen in je einem Paar, — diese anderen von Reihe zu Reihe an verschiedenen Stellen zwischen die 6 unter sich materialgleichen Paare eingeschoben.

Die Darbietungszeit für jedes Paar ist $1^1/_2$ Sekunden, die Wiederholungszahl 3; die einzelnen Reihen liegen um Tage voneinander getrennt. Jede Einzelkonstellation wird im Verlauf der Gesamtserie in 2 verschiedenen Reihen gegeben, von denen die eine nach 6, die andere nach 40 Minuten geprüft wird; jedoch sind die Ergebnisse für diese beiden Zeitintervalle in der folgenden Tabelle nicht gesondert (vgl. unten). 12 Vpn. nahmen an Serie VI teil.

Die Trefferzahlen dieses Versuches sind in Tab. 4 zusammengestellt. Dabei war zu berücksichtigen, daß, der Konstruktion der jetzt verwendeten Reihen wegen, diesmal die Treffermöglichkeiten für die H-Paare 3mal so groß sind wie für die I-Paare[1] und daß deshalb die wirklichen Trefferzahlen der H-Konstellationen durch 3 dividiert werden müssen, damit sie mit denen der I-Konstellationen vergleichbar werden.

Tabelle 4.

Trefferzahlen für						Zusammen	
Silben		Figuren		Zahlen			
H	I	H	I	H	I	H	I
13	41	8,7	43	15	41	36,7	125
27%	85%	18%	90%	31%	85%	25%	87%

Wenn die Interpretation der Serien I bis V zutreffend und die dort festgestellte Wirkung der Häufung gleichen Materials überhaupt noch zu steigern war, dann mußte in dieser Serie der Unterschied der Ergebnisse für H- und I-Konstellation noch markanter ausfallen. Das ist, wie ein Vergleich von Tab. 2 und 4 zeigt, in der Tat geschehen, und zwar deutlich auch für jede einzelne der 3 Materialarten, die in I—V wie jetzt in VI vorkommen. Für alle 3 zusammen sind die Trefferprozente der H-Konstellation jetzt 25 und die der I-Konstellation 87. Die I-Fälle sind also jetzt über dreimal besser gestellt als die H-Fälle.

Es ist danach von vornherein zu erwarten, daß das Übergewicht der einen Konstellation über die andere wiederum auch dann bestehen bleibt, wenn nicht die H- und die I-Fälle gleichen Materials (und verschiedener Reihen) wie eben, sondern, ohne Berücksichtigung der Materialunterschiede, die H- und die I-Fälle derselben Reihen verglichen werden. Die Berechnung ergibt (wieder bei Reduktion der H-Werte auf statistische Vergleichbarkeit):

[1] Im ganzen:

H: In 3 Reihen jedesmal 6 Paare, nacheinander von 3 Materialarten, bei 12 Vpn., die in einer Reihe nach 6, in einer gleichartigen nach 40 Minuten geprüft werden (vgl. oben).

I: In 3 Reihen jedesmal 2 Paare, alles übrige wie bei H.

Das gibt alles in allem: 432 Einzelfälle in H-Konstellation, 144 in I-Konstellation.

Tabelle 5.

Trefferzahlen in Reihen mit Häufung von						Zusammen	
Silben		Figuren		Zahlen			
H	I	H	I	H	I	H	I
13	45	8,7	42	15	38	36,7	125
27%	94%	18%	87%	31%	79%	25%	87%

Einerlei also, welche der 3 Materialarten gerade in einer Reihe gehäuft auftritt, ihre Trefferzahl ist jedesmal klein, verglichen mit der der beiden anderen nur einmal gegebenen Materialarten.

Es bestand die Absicht, in Serie VI außer der Wirkung gesteigerter Häufung noch einen anderen Einfluß nachzuweisen. Man muß sich ja fragen, ob die Häufung wesentlich zur Zeit der sog. Einprägung störend wirkt, oder ob sie auch, und vielleicht sogar vor allem, nachträglich das *Ergebnis* der Einprägung schädigt. Wenn also der Lernvorgang abgeschlossen ist und nur noch die „Spur" einer Reihe vorhanden ist, wirken dann in ihr ähnliche, auf der Häufung beruhende Kräfte störend weiter, wie sie wohl sicherlich auch schon das Lernen behindern? Um diese Frage zu entscheiden, wurden von allen Reihenarten der Serie VI 2 Reihen eingeprägt und dann die eine nach 6, die andere nach 40 Minuten geprüft. Zwischen diesen beiden Konstellationen aber ergab sich keinerlei Unterschied; die größere Zwischenzeit senkte nicht einmal die Trefferzahlen überhaupt. Die Frage muß bei anders gewählten Zeitintervallen noch einmal geprüft werden[1]. — Es genügt für unseren Zusammenhang, daß eine solche nachträgliche Störungswirkung, eine Häufungswirkung also im „Spurenfeld", aus anders angelegten Versuchen des 2. Abschnittes gefolgert werden kann (vgl. unten S. 322). In den Tab. 4 und 5 sind die Ergebnisse für beide Zeitintervalle einfach zusammengezogen.

Der Häufungsgrad, der in Serie VI erreicht ist, kommt demjenigen nahe, der in den durchaus „homogenen" Silbenreihen älterer Untersuchungen üblich war. Unter diesen Bedingungen hat sich nun eine so kräftige Störung durch Häufung gleichartigen Materials ergeben. Das ist von einiger Bedeutung für unsere Beurteilung jener älteren Versuche und führt damit auf eine früher gemachte Bemerkung zurück. Man könnte annehmen und hat wirklich die Vermutung ausgesprochen, daß die Aufgabe der Vpn. in solchen Versuchen wesentlich darin bestehe, gegeneinander so indifferente Reihenglieder wie die Silben gewissermaßen künstlich in Zusammenhang miteinander zu bringen. Nach dem eben mitgeteilten Befund mangelt es an „Zusammenhang" unter lauter Silben (oder lauter Figuren, Zahlen usw.) gewiß nicht, und die

[1] Ein weiterer Versuch ganz ähnlicher Art, bei dem die beiden Zeitintervalle zwischen Darbietung und Prüfung 15 und 55 Minuten betrugen, hat ebenfalls zu keiner Entscheidung in dieser Frage geführt. Das Übergewicht der Treffer in I-Konstellation war so deutlich wie sonst. Da aber die Reproduktionsziffern für beide Zeiten kaum überhaupt verschieden ausfielen, konnte sich auch kein Unterschied zwischen dem zeitlichen Verhalten von H- und von I-Spuren ergeben. (Die Prüfung wurde in diesem Falle nach der Methode der behaltenen Glieder vorgenommen.)

Vpn. der älteren Versuche haben sich zweifellos zu einem guten Teil deshalb so anstrengen müssen, weil umgekehrt recht weitgreifende Zusammenhänge, die aus der Homogenität der Reihen entspringen, dauernd die Ausbildung (und das Fortbestehen) klarer Lernwirkungen störten. Die Bemühung der Vpn. wird also nicht zum wenigsten in einem angestrengten *Charakterisieren*, *Individualisieren* u. dgl. der Glieder und Gliedergruppen solcher allzu monotoner Gesamtverläufe bestanden haben. Dazu passen die Beschreibungen dessen, was beim Lernen wirklich zu geschehen pflegte, denn auch recht gut. Im ganzen dürfte deutlich sein, daß die Verwendung sinnloser Reihenglieder gewiß nicht der einzige Umstand ist, der solche Versuche zu etwas seltsamen Anforderungen macht. Sie werden Versuche in sonderbarer und sehr unangenehmer Extremlage erst recht dadurch, daß man, um der Statistik willen, um also viele *gleichgestellte* Assoziationen und Trefferfälle zu erhalten, als Lernmaterial gerade so homogene und monotone „Tropfenfolgen" wählt.

Die Schwierigkeit des Erlernens längerer Reihen dieser Art hat man wohl durch die „Enge des Bewußtseins" oder dgl. zu erklären versucht. Der wesentliche Tatbestand aber ist bei einer solchen Deutung nicht erfaßt. Denn die Gegenkräfte, welche die Vp. zu überwinden hat, werden so stark ja nur dann, wenn die vielen Reihenglieder von gleicher Materialart sind.

Versuchsergebnisse, wie die eben beschriebenen, hätte man im Grunde schon voraussagen können, seitdem *Ranschburg*[1] im Jahre 1905 durch freilich nicht leicht übersehbare Experimente zu der These geführt wurde, daß die Einprägung und das Behalten von Reihen durch Ähnlichkeit ihrer Glieder beeinträchtigt werde. Merkwürdigerweise sind diese Versuche unseres Wissens kaum überhaupt beachtet worden[2].

Müller und *Schumann*[3] hatten Ähnlichkeiten zwischen den einzelnen Silben ihrer Reihen zu vermeiden gesucht, da sie von solchen Verwandtschaften je nach Umständen schwer kontrollierbare Erleichterungen oder Erschwerungen des Lernens erwarteten. Wie für diese Autoren ist für *Ranschburg* die in Betracht gezogene Ähnlichkeit wesentlich Ähnlichkeit durch Gleichheit von Teilen, und *Ranschburg* stellt für seine Hauptversuche „homogene" und „heterogene" Reihen von lauter Silben nach dem Prinzip zusammen, daß sich im einen Falle die Konsonanten der Silben nach wenigen Reihengliedern wiederholen, während solche Wiederholungen im anderen Falle möglichst vermieden werden. Das gibt eine objektiv wohldefinierte Ähnlichkeitsabstufung, damit aber zugleich eine Art Trübung der Versuche; denn eine so gesetzmäßig durchgeführte Teilidentität im homogenen Fall kann natürlich von den Vpn. erkannt werden und so das Lernen

[1] *Ranschburg*, Über die Bedeutung der Ähnlichkeit beim Erlernen, Behalten und bei der Reproduktion. J. Psychol. u. Neur. **5** (1905).

[2] Unabhängig von unserer Untersuchung hat soeben *S. Forer* [Z. Kinderforsch. **42**, (1933)] Versuche angestellt, in denen die Ergebnisse von *Ranschburg* ebenfalls bestätigt werden.

[3] *Müller* u. *Schumann*, Experimentelle Beiträge zur Untersuchung des Gedächtnisses. Z. Psychol. **6** (1894).

gerade der homogenen Reihen erleichtern. Das hat denn auch *Ranschburg* selbst gelegentlich festgestellt. — Eine weitere Komplikation der Ranschburgschen Versuche liegt darin, daß eingeprägtes Material, welches bereits einmal geprüft worden ist, später (nach erneuten Darbietungen oder ohne solche) von neuem geprüft wird. So wird der Verlauf der betreffenden Versuche schwer übersehbar; überdies aber kann man im Zweifel darüber sein, wieweit die Ergebnisse späterer Prüfungen von dieser speziellen Vorgeschichte abhängig, also nicht allgemeingültig sind. Denn eine Prüfung greift doch selbst in den Zustand der betreffenden Reihen (ihrer Spuren) ein, und es ist nicht gesagt, daß diese Einwirkung bei homogenen und heterogenen Reihen die gleiche ist.

Auf jeden Fall aber hat *Ranschburg* gezeigt, daß seine homogenen Reihen sich i. a. schwerer lernen, und vor allem, daß sie sich schlechter behalten lassen als die heterogenen[1]. Wenn wir seine Darstellung richtig verstehen, so ist der Unterschied der Ergebnisse viel deutlicher, wenn zwischen Einprägung und Prüfung einige Zeit verstrichen ist, als wenn die Prüfung schon etwa eine Minute nach Abschluß der Einprägung erfolgt. Wegen der S. 306 angestellten Überlegungen wäre es besonders wichtig, wenn dieser Befund auch bei Anwendung einer ganz übersichtlichen Methodik bestätigt werden könnte.

Theoretisch dürfte wichtig sein, daß nachträgliche Zusammenfügung einer schon gelernten in sich heterogenen Teilreihe mit einer zweiten ebenfalls schon gut gelernten und in sich wieder heterogenen Teilreihe dann zu schweren Störungen führte, wenn zwischen den Gliedern beider jene Ähnlichkeiten bestanden, die in *Ranschburgs* Verfahren Homogenität konstituieren. Der Versuch, sie in weiterem Lernen als eine Gesamtreihe zu behandeln, führte vielfach zu einer *Herabsetzung* der Reproduktionsleistungen. Besonders bemerkenswert ist es, daß die Teilreihen sich von dieser Schädigung mit der Zeit von selbst zu erholen schienen. Doch bedarf dieser Befund wohl noch weiterer Sicherung.

Im nächsten Abschnitt wird sich übrigens zeigen, daß Reihen heterogener Glieder nicht einfach als eine Anzahl von I-Fällen (unserer Terminologie) anzusehen sind. Auch unsere bisherigen I-Fälle sind jedoch in dieser Hinsicht nicht als rein zu bezeichnen.

Die bisher besprochenen Versuche verlangen von der Vp. *Reproduktion* im engeren Sinn des Wortes. Wesentlich anderes und jedenfalls sehr viel weniger wird gefordert, wenn vorher dargebotene Reihenglieder bei der Prüfung vorgewiesen und als aus der zuvor dargebotenen Reihe bekannt oder als unbekannt beurteilt werden sollen. Es fragt sich, ob auch unter diesen Umständen die gleichen Erscheinungen auftreten.

Wir nahmen solche Versuche, also über das *Wiedererkennen*, vor mit einem Verfahren, das in seinen Grundzügen der Versuchsanordnung für Reproduktionsprüfung entsprach. Die jetzt verwandten Reihen bestanden jedoch nicht aus Folgen von 8 Paaren, sondern jede Reihe enthielt 15 Glieder ohne Andeutung einer Paarfassung, und zwar 3 I- und 12 H-Glieder. Es wurden nur 4 Materialarten verwendet, also auch nur 4 Reihen dargeboten und geprüft, in denen nacheinander jede Materialart einmal in Häufung auftrat. Die 3 I-Glieder waren unter

[1] Nicht nur die Trefferzahlen, auch die von *Ranschburg* ebenfalls festgestellten Trefferzeiten sind in diesem Sinne ausgefallen.

die H-Glieder so verteilt, daß keines an den beiden ersten oder den beiden letzten Stellen der Reihe stand.

An diesen Versuchen beteiligten sich 15 Vpn., die, in 3 kleinere Gruppen verteilt, je zugleich Darbietung und Prüfung durchmachten. Die Unterteilung in Gruppen hatte den Zweck, die Zeitordnung zu variieren, in der die Häufungskonstellation für die einzelnen Materialarten an die Reihe kam. Darbietung und Prüfung aller 4 Reihen erfolgte an einem Vormittag. Die Zwischenzeit zwischen Darbietung und Prüfung betrug 6 Minuten und wurde durch Gespräch ausgefüllt; 25 Minuten nach der Prüfung einer Reihe wurde die nächste gelernt. — Jede Reihe wurde als ganze, alle Glieder einzeln untereinander, episkopisch projiziert dargeboten; die Vpn. gingen die Glieder durch, wie der Vl. sukzessive (nach dem Takt eines Metronoms) auf sie hinwies. Auf jedes Glied entfiel eine Zeit von $1^1/_2$ Sekunden. *Jede Reihe wurde nur einmal gezeigt.* — Beim Beginn der Prüfung wurde den Vpn. mitgeteilt, es würden jetzt einige Silben, Zahlen usf. gezeigt werden, die zum Teil aus der vorher dargebotenen Reihe stammten, *zum Teil aber fremd wären.* Jedesmal war (schriftlich) zu entscheiden, ob das jetzt dargebotene Prüfungsobjekt von der Darbietung her bekannt oder unbekannt oder ob ein Urteil hierüber unmöglich sei. Nur die Bekanntheitsurteile wurden als +-Fälle gezählt, die Unsicherheitsurteile als Fremdheitsurteile gerechnet.

Es ist seit älteren Überlegungen von *G. E. Müller* üblich, bei Prüfung des Wiedererkennens nur einen Teil des früher wirklich dargebotenen Materials vorzulegen, dafür aber als Kontrollfälle eine Anzahl von neuen Objekten der gleichen Art beurteilen zu lassen. Die Gründe, die für dieses Verfahren sprechen, sind gewiß schwerwiegend. Trotzdem mußten wir von ihm absehen. Denn es könnte bei der gerade hier zu beantwortenden Frage eine Störung mit sich bringen. Ist man erst auf Häufungs- und Nachbarschaftswirkungen aufmerksam geworden, wie sie den Gegenstand unserer Versuche bilden, so ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß solche Wirkungen auch zur Zeit der Prüfung eintreten könnten, daß Prüfungen mit eingeschobenen neuen Gliedern also keineswegs als eine sachlich indifferente technische Maßnahme angesehen werden dürfen.

Bei dieser Sachlage kam für die Beurteilung unseres Verfahrens alles darauf an, wie die Versuche ohne fremde Prüfobjekte in Wirklichkeit verlaufen würden, wenn der Vp. gesagt war, daß unter dem Prüfungsmaterial auch fremde Glieder vorkommen sollten. Es zeigte sich, daß nach nur *einer* Darbietung jeder Reihe eine genügende Anzahl von Gliedern (bei Prüfung in ganz anderer Reihenfolge) *nicht* wiedererkannt wurde, und daß nur wenige Vpn. trotz der Gegensuggestion den wahren Sachverhalt bei Abschluß der Prüfung ahnten.

Tab. 6 enthält die Ergebnisse dieser Versuche in Anzahlen von +-Fällen, und zwar sind den zutreffenden Fällen für die einzelnen H-Konstellationen unter I (Isolierungsfälle) die beiden Sonderrubriken R und M gegenübergestellt, wobei R die Zahl der +-Fälle bedeutet, die sich in der gleichen *Reihe* wie die danebenstehenden H-Werte, also

bei anderem Material, ergeben haben, M dagegen die +-Fälle gleichen *Materials* wiedergibt, die aus den anderen Reihen stammen. Zur Reduktion auf gleiche statistische Chancen sind die H-Werte durch 4 dividiert. Die Zahlen unter H (reduziert) und die unter I sind auf 45 (in der Zusammenfassung 180) mögliche Fälle zu beziehen.

Tabelle 6.

Zutreffende Fälle für												
Silben			Buchstaben			Zahlen			Figuren			Zusammen	
H	I		H	I		H	I		H	I		H	I
	R	M		R	M		R	M		R	M		R=M
25	27	32	25	31	29	18,5	36	26	22,5	28	35	91	122
55%	60%	71%	56%	69%	64%	41%	80%	59%	50%	62%	78%	50%	68%

Man berechnet aus dieser Tabelle leicht, daß in keiner der 4 Reihen die Zahl der überhaupt zutreffenden Fälle 60% erreicht. Der Umstand, daß (entgegen der Angabe des Vl.) in Wirklichkeit bei der Prüfung keine reihenfremden Glieder eingeschoben wurden, hat also die Versuche nicht entwertet.

Im ganzen stehen 50% +-Fällen für die H-Konstellation 68% solcher Fälle für die I-Konstellation gegenüber. Das ist kein extremes, aber doch ein hinreichend sicheres Ergebnis in der gleichen Richtung wie bei Reproduktionsprüfung. Es wird noch besser als zuverlässig erkennbar dadurch, daß die Vpn. in 3 Gruppen an den Versuchen teilnahmen, für deren jede die Häufungskonstellation der einzelnen Materialarten an anderer Stelle der Reihensukzession geboten wurde. Für diese 3 Gruppen sind die entsprechenden Zahlen, aus denen das Gesamtergebnis (der Tab. 6) berechnet ist: 43 und 68%, 54 und 68%, 55 und 67%. Das ist jedesmal ein Unterschied in der gleichen Richtung, obwohl nun die Zahl der möglichen Fälle je auf ein Drittel (60) gebracht ist. — Die sicherste Kontrolle enthalten die Prozentzahlen der letzten Horizontalspalte: jeder der 4 H-Werte ist kleiner als der zugehörige I-Wert, und zwar sowohl, wenn der I-Wert für gleiches Material (andere Reihen), wie wenn der I-Wert für dieselbe Reihe (anderes Material) verglichen wird. (Bei diesem Vergleich sinkt die Zahl der möglichen Fälle auf 45.)

Indessen scheint es bei Vergleich mit Tab. 2—5 kaum fraglich, daß Prüfung des Wiedererkennens einen kleineren Unterschied der beiden Konstellationen ergibt als Prüfung der Reproduktion. Dabei ist das Zahlenverhältnis von H- und I-Gliedern einer Reihe jetzt 12 : 3, während das der H- und I-Paare in den Reproduktionsreihen nur 4 : 4 oder 6 : 2 war. Trotzdem ergab sich in den Reproduktionsversuchen ein Unterschied von 43 und 75% bzw. von 25 und 87%. Gewiß ist ein Vergleich dieser Art, bei so mancherlei Verschiedenheit sonst, nicht

leicht streng durchzuführen; aber jedenfalls muß man extremere Zahlenverhältnisse von H- und I-Gliedern ansetzen, um bei Prüfung des Wiedererkennens starke Häufungs- (oder Isolierungs-) Wirkungen zu erhalten, als bei Prüfung der Reproduktion erforderlich ist (vgl. u. S. 312).

Wegen eines theoretischen Zusammenhanges, der später sichtbar werden wird, muß jedoch hervorgehoben werden, daß Prüfung des Wiedererkennens zwar allem Anschein nach eine geringere Bevorzugung der I-Fälle vor den H-Fällen ergibt als Prüfung der Reproduktion, daß aber auch für das Wiedererkennen kein Zweifel an einem Vorrang der I-Fälle überhaupt bestehen kann. Denn ein zweiter Versuch, an 2 Gruppen von Vpn. als Massenversuch durchgeführt, bestätigte das Resultat des ersten. Die dabei verwendeten Reihen waren (eines Nebenzieles wegen) etwas anders aufgebaut als bisher. Es waren nur zwei; sie bestanden aus Silben und Zahlen, und zwar standen in der einen zwischen 15 Zahlen an 4. bis 6. Stelle 3 Silben, in der anderen umgekehrt zwischen 15 Silben an den gleichen Stellen 3 Zahlen. Die Anzahl der Vpn. war in jeder Gruppe (und damit für jede Reihe) 14. Das Ergebnis ist in Tab. 7 zusammengefaßt:

Tabelle 7.

Zutreffende Fälle für				Zusammen	
Silben		Zahlen			
H	I	H	I	H	I
29,2	34	24,2	34	53,4	68
70%	81%	58%	81%	64%	81%

In den I-Spalten für Silben und Zahlen bezieht sich das Ergebnis auf je 42 überhaupt mögliche Fälle, in den zugehörigen H-Spalten auf je 210, so daß hier Division durch 5 vorgenommen werden mußte, um statistisch vergleichbare Werte zu erhalten.

Streng genommen kann in diesen Versuchen von I-Fällen nicht mehr die Rede sein, da ja immerhin 3 Glieder einer Materialart unmittelbar aufeinanderfolgend zwischen 15 andersartigen stehen. Es handelt sich nur mehr um eine *relative* Isolierung oder auch: beträchtlich geringere Häufung des einen Materials, für die der Einfachheit wegen der Name I-Fälle beibehalten wird. Nur wenn die Wirkung des hier behandelten Gegensatzes, auch bei Prüfung des Wiedererkennens, sehr sicher ist, wird sie noch unter solchen Umständen deutlich bleiben. Das aber ist der Fall, und zwar für beide Materialarten, wenn schon der Unterschied der Ergebnisse für H- und I-*Silben* nur eben noch als relevant gelten kann. Vergleich der Zahlen in der 1. und 4., sowie der 3. und 2. Spalte zeigt die entsprechenden Unterschiede für Vergleich in derselben Reihe (für dieselbe Vpn.-Gruppe), aber von verschiedenem Material.

In jeder Reihe folgten unmittelbar auf ihre 3 I-Fälle (also an 7. bis 9. Stelle) dieselben 3 Glieder des andern (des H-) Materials, welche in der andern Reihe als I-Fälle fungierten. Man kann die I-Fälle einer Reihe, anstatt mit der Gesamtheit der H-Fälle gleichen Materials auch nur mit diesen material*identischen* H-Fällen der andern Reihe vergleichen und erhält dann:

für die Silben . . . . . 81 und 74% für die Zahlen . . . . . 81 und 45%

Die Wiedererkennensprüfung wurde schließlich noch an Reihen mit extremem Unterschied von Häufung und Isolierung wiederholt, und zwar an 2 Reihen von je 20 Gliedern. Die eine enthielt unter 19 Silben 1 Zahl, die andere unter 19 Zahlen 1 Silbe. Das in Isolierung gegebene Reihenglied stand beide Male etwa in der Mitte seiner Reihe.

Die Glieder jeder Reihe wurden auf kleinen Kärtchen nacheinander je für 1,5 Sekunden gezeigt. An einem Versuchstag wurde nur eine Reihe dargeboten und geprüft; die Prüfung erfolgte 10 Minuten nach der nur *einmaligen* Darbietung. Die Ausfüllung der Zwischenzeit stand den Vpn. frei; sie sollten nur nicht an die gelernte Reihe denken. Die Reihenfolge der beiden Reihen wurde bei verschiedenen Vpn. ausgetauscht.

Bei der Prüfung erfolgte wie immer die Darbietung der Glieder in veränderter Folge; fremde Glieder wurden wieder nicht hinzugenommen. Es beteiligten sich 12 Vpn.

Tab. 8 faßt das Ergebnis unter Reduktion der H-Werte auf gleiche statistische Verhältnisse zusammen.

Tabelle 8.

Zutreffende Fälle für					
Silben		Zahlen		Zusammen	
H	I	H	I	H	I
4,9[1] 41%	11 92%	4,7[1] 39%	12 100%	9,6 40%	23 96%

Der Unterschied der Anzahl zutreffender Fälle für H- und I-Konstellation liegt nicht nur in der erwarteten Richtung, sondern ist auch bedeutend größer als in den bisherigen Versuchen mit Wiedererkennensprüfung[2]. Das entspricht dem gesteigerten Unterschied von

[1] Die Zahl 4,9 ist entstanden aus 93:19, 4,7 aus 89:19. Die Zahl der möglichen Fälle ist 12 in jeder I-Konstellation, 228 in jeder H-Konstellation.

[2] Die Ziffern 100 und 92% für Zahlen und Silben als isolierte Fälle geben keinen Grund zur Beanstandung dieser Versuche. Hätte eine ganze *Reihe* durchweg zutreffende Fälle ergeben, so würde das bei unserem Verfahren, das Prüfung mit fremden Gliedern ausschließt, die Folgerung zulassen, daß die Vpn. diesen Sachverhalt erkannt haben; das Ergebnis wäre also wertlos. In Wirklichkeit ist aber *nur das isolierte Glied* der einen Reihe von allen Vpn., das der anderen von fast allen wiedererkannt worden; von den übrigen Gliedern *derselben Reihen* im Durchschnitt nur 40% und von den Reihen *als ganzen* nur wenig mehr (43%). Man kann deshalb annehmen, daß der wahre Sachverhalt gerade nicht durchschaut worden ist.

Häufung und Isolierung in den Reihen, der sehr erheblich über den größten Unterschied hinausgeht, welcher in den bisher besprochenen Versuchen mit Reproduktionsprüfung angesetzt wurde (nämlich 6 H- gegenüber 2 I-Paaren)[1]. Es bleibt zu prüfen, wie sich Häufung und Isolierung bei Reproduktionsprüfung auswirken, wenn in diesem Fall ähnlich extrem gebaute Reihen verwendet werden.

II.

Die Begriffe „Häufung" und „Isolierung" sind, wie sie im ersten Abschnitt verwendet wurden, nicht hinreichend scharf gefaßt. Erst wenn man sie zu klären versucht, ergibt sich eine Formulierung der experimentellen Befunde, welche die wahrscheinlich entscheidenden funktionellen Momente hervortreten läßt. Wir prüfen den Begriff der „Isolierung". Nach unserer bisherigen Ausdrucksweise, der sich sicherlich auch *Ranschburg* anschließen würde, könnte man meinen, ein Reihenpaar (oder Reihenglied) sei stets dann in der bevorzugten „isolierten" Stellung, wenn von der betreffenden Materialart nur das eine Paar (oder Glied) in der Reihe vorkomme. Damit sei alles Notwendige über diesen Begriff gesagt, insbesondere brauche über die anderen Paare (Glieder) der Reihe weiter nichts vorausgesetzt zu werden, als daß sie sämtlich von dem isolierten hinreichend verschieden wären. Daß eine solche Denkweise einen wesentlichen Punkt ungeklärt läßt, kann man sich auf folgende Art deutlich machen. Gegeben sei eine Reihe von 10 Paaren, die außer einem Silben- 9 Zahlenpaare enthält. Das Silbenpaar möge etwa an dritter Stelle stehen. Der Unterschied zwischen der einen und der anderen Materialart ist beträchtlich. Das Silbenpaar ist deshalb als ein I-Fall, die Zahlen sind als H-Fälle zu bezeichnen. Ersetzt man nun eines der Zahlen- durch ein Figurenpaar, so würden wir nach unserer bisherigen Ausdrucksweise von 2 I- und 8 H-Fällen in der Reihe sprechen; denn Silben und Figuren sind beide von den Zahlen hinreichend verschieden. Auf diese Weise kann man fortfahren und sich ein Zahlenpaar nach dem anderen, bis auf das letzte, durch ein Paar jedesmal neuer Materialart ersetzt denken, und zwar so, daß zum Schluß die Verschiedenheit aller der anderen Paare unter sich und von dem Silbenpaar ganz ungefähr so groß und jedenfalls nicht kleiner wäre als die zuerst allein vorhandene Verschiedenheit von Silben und Zahlen. Im Schema:

A B C D E F G H I K

Die Wahl von lauter verschiedenen Buchstaben soll bedeuten, daß überall etwa gleich große Verschiedenheit der Materialarten unter

[1] Es ist freilich zu bedenken, daß das kritische Glied durch seinen Platz mitten in der sonst homogenen Reihe besonders akzentuiert ist. Vgl. die Überlegung S. 319.

sich vorliegt, und zwar so, daß sich die Materialbeschaffenheiten irgend zweier in der Reihe nicht benachbarter Paare ungefähr ebenso deutlich unterscheiden wie die von 2 Nachbarn. Nach unserer bisherigen Terminologie bestände eine solche Reihe aus lauter I-Fällen.

Wir wollen annehmen, C vertrete das Silben- und K das übriggebliebene Zahlenpaar. Dann wäre die Reihe, von der wir ausgingen, und die wir eben umgewandelt haben, wiederzugeben durch das Schema:

$$K_1\ K_2\ C\ K_3\ K_4\ K_5\ K_6\ K_7\ K_8\ K_9,$$

wo die K die verschiedenen Zahlenpaare bedeuten und C (das Silbenpaar) den einzigen I-Fall darstellt.

Nun ist nach unseren Voraussetzungen C von sämtlichen Paaren jener umgewandelten Reihe (A B C D . . . K) etwa ebenso verschieden, wie es sich von den einzelnen K in dieser Reihe unterscheidet. Wie wir den Begriff der Isolierung bisher angewandt haben, müßte also das Silbenpaar C in der umgewandelten Reihe genau so günstig gestellt sein wie in der Reihe, die außer ihm nur eine Häufung von K-Paaren (Zahlen) enthält. In beiden Reihen wäre C ganz gleicher Weise I-Paar. Aber es ist gar nicht selbstverständlich, daß das zutrifft. Vielmehr wäre durchaus möglich, daß C funktionell recht ungleich gestellt ist, je nachdem ob die von ihm etwa gleich stark verschiedenen übrigen Paare auch unter sich ebenso verschieden sind, oder ob sie alle dieselbe Materialbeschaffenheit haben. Sollte experimentelle Prüfung mit den beiden Reihenarten deutlich ungleiche Ergebnisse für C haben, dann wäre gezeigt, daß für das Schicksal von C außer den Verschiedenheiten zwischen ihm und den übrigen einzelnen Reihenpaaren noch Daten maßgebend sind, die gar nicht C in seinem Verhältnis zu den anderen Paaren, sondern den Aufbau der übrigen Reihe *abgesehen hiervon* betreffen. Das funktionelle Verhalten von C wäre also in einem sehr konkreten Sinn von der Form der ganzen Reihe abhängig, es wäre gestaltmäßig bestimmt.

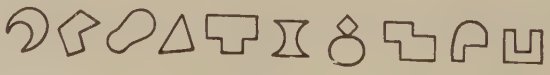

Abb. 1.

Wie das gemeint ist, wird am besten durch einen Analogiefall aus dem Wahrnehmungsgebiet verdeutlicht. In der Figurenreihe der Abb. 1 hebt sich kein Glied von selbst eindringlich hervor, keines wird ohne weiteres als etwas für sich ausgesondert. Die Reihe ist dadurch zu charakterisieren, daß zwar die einzelnen Figuren recht erheblich voneinander verschieden sind, aber nicht zwischen irgendwelchen Reihengliedern auffallend andere Grade der Ähnlichkeit oder Verschiedenheit bestehen als zwischen den übrigen. Durch Angabe einzelner Beziehungen

(Verschiedenheiten) zwischen ihren Gliedern ist also die Reihe nicht adäquat zu kennzeichnen, sondern erst dadurch, daß eine bestimmte Beziehung *zweiter Ordnung* (Gleichartigkeit) zwischen sämtlichen Verschiedenheiten aller ihrer Glieder, den Beziehungen *erster Ordnung*, vorliegt. Man könnte dafür auch sagen, daß in einer solchen Reihe keine Sprünge im „Verschiedenheitsverlauf" vorkommen[1]. Unser Beispiel zeigt, daß bei gleichmäßigem Verschiedenheitsverlauf die Bestandteile einer Reihe indifferente Glieder in ihr werden; eine Aussonderung von Untergruppen findet unter solchen Umständen nicht statt. (Vorausgesetzt ist dabei, daß nicht hinsichtlich anderer Beziehungen, wie etwa der Raumabstände zwischen den Gliedern, irgendwo ein Wechsel erfolgt.)

Dagegen bedingt ein Sprung im Verlauf der Verschiedenheiten (oder Ähnlichkeiten) in der Regel Zerfall der Gesamtreihe und Ausbildung von Unterbereichen. Abb. 2 ist ein Beispiel hierfür. Dieselbe Verschiedenheit, die hier zwischen der schrägliegenden rundlichen Figur und ihren sämtlichen Nachbarn angesetzt ist, kommt auch in Abb. 1 vor, nämlich zwischen dem 3. und 4. Glied, dort aber neben lauter anderen Verschiedenheiten von ganz ungefähr demselben Ausmaß.

Abb. 2.

Hier (in Abb. 2) sind alle übrigen Glieder einander sehr ähnlich, und erst zu dem genannten kritischen Glied hin springt der Verwandtschaftsverlauf mit einem Male. Die Folge ist, daß jetzt die gleichartigen Glieder einen Bereich bilden, in dem sie recht indifferent aufgehen, und daß das kritische Glied als etwas für sich ausgeschieden wird. Über diese Reihengliederung entscheiden wieder die Verwandtschaftsbeziehungen zweiter Ordnung, diesmal ein Sprung in den Ähnlichkeiten der Glieder.

Ein weiteres fast banales Beispiel zeigt vielleicht noch auffallender, wie maßgebend der Ähnlichkeits*verlauf* für die Bereichsbildung in Reihen ist. In gleichen Raumabständen nebeneinander, als Reihe geordnet, mögen eine Anzahl graue Kreise von übereinstimmender Größe auf einem weißen Bogen liegen. Sie seien alle aus demselben Graupapier geschnitten, mit Ausnahme eines einzigen, etwa des dritten, der deutlich etwas dunkler ist. Dann zerfällt die Reihe infolge des Sprunges im Ähnlichkeitsverlauf anschaulich in den einen Kreis dunklerer Nuance und den Gesamtbereich der übrigen. Der dunklere Kreis hebt sich auf den ersten

[1] Das Wort „Verlauf" ist hier ohne seine zeitliche Bedeutungsnuance zu verstehen, so wie man z. B. von dem „Kraftlinienverlauf" auch in einem ruhenden Feld spricht.

Die Bedeutung der Beziehungen zweiter Ordnung oder des Beziehungs*verlaufes* für alle anschauliche Gestaltung hat *Wertheimer* schon seit Jahren in Vorlesungen und Übungen diskutiert.

Blick heraus. — Eine zweite Reihe werde so gebildet, daß nur der dunklere Kreis und einer seiner Nachbarn aus der ersten Reihe übernommen werden, links und rechts von diesen beiden aber Kreise von anderen Graunuancen anschließen; und zwar seien diese so gewählt und geordnet, daß die Gesamtheit, die beiden übernommenen Kreise eingerechnet, eine Art Darstellung der Schwarz-Weiß-Reihe oder eines Teiles von ihr bildet, in der jeder folgende Kreis etwa gleich stark von seinem Vorgänger verschieden ist. Unbefangene Betrachtung dieser Reihe wird keine spontane Untergliederung in ihr entdecken; insbesondere wird der kritische Kreis durchaus nicht mehr als etwas für sich anschaulich ausgesondert sein. Dabei sind in diesem Falle die meisten Verschiedenheiten zwischen diesem Kreis und den übrigen natürlich *größer* und keine ist geringer als in der anderen Reihe. Wenn trotzdem eine einheitliche Gesamtheit zustande kommt, so liegt das wieder daran, daß jetzt an keiner Stelle mehr ein Sprung des Ähnlichkeitsverlaufes, also in den Beziehungen zweiter Ordnung, eintritt. Das Beispiel zeigt, daß auch gleichmäßige *Änderung* der Ähnlichkeit von einem Grenzglied an ebenso wirkt wie Gleichheit der Verwandtschaften zwischen allen Gliedern[1,2].

Die Anwendung auf die Versuche des ersten Abschnittes unserer Untersuchung ergibt sich von selbst: Es wäre möglich, daß es auch für die dort nachgewiesene Erscheinung gar nicht unmittelbar auf die einzelnen Materialverwandtschaften zwischen den Gliedern einer Reihe ankommt, sondern auf die *Bereichsbildungen* innerhalb der Reihe, — daß also H-Fälle funktionell schlechter gestellt sind, weil sie zu

---

[1] Damit das zutrifft, muß freilich die *Reihenfolge* der Glieder in einem solchen Falle „geordnet" sein.

[2] Das eben auseinandergesetzte Prinzip ist vor kurzem von *Lewin* und *Birenbaum* bereits außerhalb des Wahrnehmungsgebietes experimentell angewendet worden (Das Vergessen einer Vornahme. Psychol. Forsch. **13** [1930]). Es zeigte sich in dieser Untersuchung, daß eine Reihe von untereinander sehr verwandten Betätigungen einer Vp., die aufeinander folgen, einen einheitlichen Geschehensbereich bildet, innerhalb dessen eine anfangs gegebene Nebeninstruktion dauernd, von Aufgabe zu Aufgabe, befolgt wird. Wird der gleichmäßige Aufgabenverlauf an einer Stelle unterbrochen, dadurch, daß plötzlich ein Sprung zu hinreichend andersartigen Betätigungen erfolgt, so setzt damit ein neuer Geschehensbereich ein, und die Vpn. befolgen von dieser Stelle an die Nebeninstruktion vielfach nicht mehr, sie „denken nicht mehr an sie". Es fragt sich nun, ob diese Erscheinung von dem Auftreten eines großen Unterschiedes an und für sich abhängt oder davon, daß dieser Unterschied *größer* ist als die Unterschiede zwischen den vorausgehenden Aufgaben, also von dem *Sprung* im Ähnlichkeitsverlauf. Diese Frage wurde durch Versuche entschieden, in denen von vornherein alle Einzelaufgaben etwa so verschieden voneinander waren, wie im letzten Falle nur die kritische neue gegenüber ihren sämtlichen unter sich gleichartigen Vorgängern. Es ergab sich, daß jetzt, bei gleichmäßig gesteigerten Unterschieden, die Nebeninstruktion etwa ebenso von Aufgabe zu Aufgabe fortlaufend befolgt wurde wie in einer Reihe von sehr verwandten Aufgaben. Die *Gleichmäßigkeit* des Ähnlichkeitsverlaufes ist eben in beiden Fällen ungefähr dieselbe, und deshalb bildet sich beide Male ein einheitlicher Geschehensbereich aus. (Nur in diesem Prinzip stimmen die Versuche von *Lewin* und *Birenbaum* mit den im folgenden zu beschreibenden überein. Der „Indikator" für Bereichsbildungen, die Befolgung der Nebeninstruktion, ist in der älteren Arbeit ganz anders von diesen Bereichsbildungen abhängig als die Reproduktionen in unseren folgenden Versuchen.)

indifferenten Gliedern eines sie absorbierenden Bereiches werden, und daß sog. I-Fälle in dem Maß höhere Reproduktionsziffern ergeben, wie die Organisation der Reihe sie selbständig bleiben läßt. Wie man diese Frage zu prüfen hat, folgt einfach aus den bisherigen Überlegungen. Wir haben die schon skizzierten vergleichenden Versuche mit den beiden Reihen

A B C D E F G H I K

und

K_1 K_2 C K_3 K_4 K_5 K_6 K_7 K_8 K_9

vorzunehmen. Wenn die Ausbildung einheitlicher Bereiche bzw. die Ausscheidung von Einzelpaaren aus solchen, das entscheidende Moment ist, dann muß der Verwandtschaftsverlauf in den Reihen, der ja die Bereichsbildung bestimmt, auch für die funktionelle Stellung der Paare oder Glieder, ihre Reproduzierbarkeit, maßgebend sein. C, das Silbenpaar, ist in beiden Reihen etwa gleich stark von allen übrigen Paaren verschieden. Nach ihrem Ähnlichkeits- (oder Verschiedenheits-) *Verlauf* im ganzen aber weichen die beiden Reihenformen dadurch voneinander ab, daß in der zweiten zwischen C und seinen Nachbarn K ein Sprung geschieht, der im analogen Wahrnehmungsfall C aus der Gesamtheit aussondern, verselbständigen würde, — während sich das gleiche C in der ersten Reihe ohne Sprung und indifferent in den Gesamtverlauf eingliedert.

Hiernach hätten wir 3 typische Fälle voneinander zu unterscheiden:

1. Durchweg homogene Reihen, in denen also die Materialart nicht wechselt. (Funktionell sehr ähnlich gestellt werden ausgedehnte homogene Teilbereiche von Reihen sein.)

2. Paare (oder Glieder) von Reihen, die durch einen Sprung im Ähnlichkeitsverlauf verselbständigt, gestaltmäßig isoliert sind.

3. Durchweg heterogene Reihen, welche, bei größeren Verschiedenheiten der Glieder, mit homogenen Reihen insofern übereinstimmen, als sie auch gleichmäßig verlaufen und deshalb einen einzigen Bereich bilden.

Wenn die Ausbildung eines gleichmäßig verlaufenden festen Bereiches die Reproduzierbarkeit seiner Glieder herabsetzt, dann muß der Fall 1 die niedrigsten Reproduktionsziffern ergeben[1]. Im Fall 2 dagegen werden sie besonders hoch ausfallen. Fall 3 schließlich wird,

[1] Solche homogenen Bereiche werden dabei noch verschiedene Reproduktionsziffern ergeben, je nachdem wie ausgedehnt sie sind. Z. B. werden in einer Reihe des Typus $A_1A_2A_3B_1B_2B_3B_4B_5B_6B_7$ ceteris paribus die A besser gestellt sein als die B. Vgl. die Bestätigung in dem Versuch oben S. 312, wo es sich freilich um Prüfung des Wiedererkennens handelt. Aus demselben Grunde sind offenbar unter sonst gleichen Umständen längere Reihen viel schwerer einzuprägen als kurze.

auch wenn seine Glieder objektiv ebenso verschieden voneinander gewählt sind, wie sich ein isoliertes Glied (Fall 2) von den Gliedern eines homogenen Reihenbereiches unterscheidet, deutlich schlechter gestellt sein als der I-Fall, weil die *durchgehende* große Verschiedenheit wieder Ausbildung eines einheitlichen Gesamtbereiches bedingt. Fall 3 ist eben wieder als eine Art „homogener" Fall anzusehen[1]. Freilich wird in Fall 1 und Fall 3 auch nicht das gleiche Ergebnis zu erwarten sein. Denn die Festigkeit eines Bereiches dürfte davon abhängen, wie *groß* die Verschiedenheit ist, die zwischen sämtlichen Gliedern eines solchen Bereiches angenähert übereinstimmend besteht. Die heterogene Reihe wird wie die homogene einen einheitlichen, sie wird aber immerhin einen lockereren Bereich bilden als diese und deshalb wird sie zwar niedrigere Reproduktionszahlen geben als echte I-Fälle, aber doch höhere als eine homogene Reihe von durchweg gleicher Materialbeschaffenheit.

Nachdem auf diese Art der Begriff der Isolierung eine gestalttheoretisch konkrete Präzisierung gefunden hat, wird deutlich, daß die sog. I-Fälle des ersten Abschnittes dieser Untersuchung i. a. ihren Namen nicht ganz zu Recht erhalten haben. In den ersten Versuchsserien z. B. standen in einer Reihe neben 4 materialgleichen 4 weitere Paare, die von jenen und untereinander materialverschieden waren. So eine Reihe stellt einen etwas unklaren, weil untypischen Mischfall dar, so daß, wenn die letzten Überlegungen zutreffen, zwar die 4 materialgleichen Paare eine Art homogenen Bereich bilden, neben ihnen aber, gestalttheoretisch betrachtet, nicht eigentlich 4 isolierte Fälle stehen, sondern eher eine Art heterogenes Gebiet. Zugleich ist durch die bunte Reihenfolge aller 8 Paare eine weitere Unklarheit der Sachlage geschaffen, die auch der homogenen Gruppe etwas von ihrer funktionellen Eigenart nehmen dürfte. Die späteren Versuche (S. 304ff. u. S. 312) mit nur 3 oder gar nur 2 Materialarten freilich nähern sich mehr typischen Fällen oder sind einfach solche. Dagegen fehlen bisher noch ganz Versuche mit durchweg heterogenen Reihen. Deren Ausfall im Vergleich mit dem von homogenen und von I-Fällen kann ja erst zeigen, ob wirklich der Ähnlichkeits*verlauf* in den Reihen die Ergebnisse bestimmt, ob für diese also Bereichsbildungen im Sinne der Gestalttheorie maßgebend sind.

[1] Die Ausdrücke „homogene" und „heterogene" Reihe sind ja nur in gegenseitiger Beziehung zu verstehen. Eine bestimmte, heterogen genannte Reihe z. B. verdient diesen Namen im Vergleich mit einer homogenen, in der zwischen den Einzelgliedern durchweg viel engere Verwandtschaften bestehen. Die gleiche heterogene Reihe aber könnte als homogen zu bezeichnen sein im Vergleich mit einer andern, deren Glieder sämtlich noch viel stärker verschieden wären. Entsprechend würden sich, bei jeweils angemessenem Versuchsverfahren, die Reproduktionsziffern der Reihen zueinander verhalten müssen.

Ein erster Versuch dieser Art hatte folgende Anlage: Von jeder Vp. wurden 3 Reihen eingeprägt:

Reihe 1: 1 Zahl, 9 sinnlose Silben,
Reihe 2: 1 Silbe, 9 Zahlen,
Reihe 3: 1 Zahl, 1 Silbe, 1 Farbe, 1 Buchstabe,
1 sinnvolles Wort, 1 kleine Photographie,
1 Symbol (%), 1 Knopf,
1 Interpunktionszeichen,
1 Name einer chemischen Verbindung.

Reihe 1 und 2 enthalten je ein isoliertes Element und 9 H-Elemente. Einmal spielen die Silben, im anderen Falle die Zahlen die Rolle von H-Gliedern. Der Zweck dieser Verdoppelung ist, die Konstellationen I und H auch für dieselbe Materialart vergleichbar zu machen. Reihe 3 ist heterogen; es sollen aber Silbe *und* Zahl als kritische Glieder angesehen, d. h. die Ergebnisse für sie mit denen von Reihe 1 und 2 verglichen werden. *Jede Reihe wurde nur einmal gezeigt.*

Die 10 Glieder jeder Reihe waren auf Pappkärtchen von gleicher Größe aufgezeichnet bzw. befestigt. Die einzelnen Karten wurden nacheinander nach dem Takt eines Metronoms (Darbietungszeit je 1,5 Sekunden) vorgelegt. Die Vp. erhielt die Instruktion, die Reihe sehr aufmerksam zu betrachten und die Glieder einzeln einzuprägen. Die als I-Glieder und die in der heterogenen Reihe dargebotenen Silben und Zahlen wurden mehrfach ausgetauscht, um das Ergebnis von Materialzufälligkeiten unabhängig zu machen. Zwischen dem Lernen von 2 Reihen lag immer ein Zeitraum von mindestens einem Tage. —

In 1 und 2 wurden Silbe und Zahl stets zu Anfang der Reihe dargeboten, nämlich an 2. oder 3. Stelle, wo die Vp. noch nichts über den Aufbau der ganzen Reihe wissen konnte. Dadurch wurde vermieden, daß das isoliert gestellte Glied schon im Augenblick seines Auftauchens auffällig, also von vornherein als etwas Besonderes aufgefaßt wurde. Denn in diesem Fall hätte es schon wegen ausgezeichneter Beschaffenheit in der Wahrnehmung auch im Spurenfeld eine Sonderstellung einnehmen müssen, und eine Auszeichnung dieser Art sollte ausgeschlossen werden. Die Bildung des homogenen Bereiches konnte sich infolgedessen in den Reihen 1 und 2 erst *nach* der Darbietung des kritischen Gliedes vollziehen, und dieses konnte erst nachträglich aus dem Bereich ausgeschlossen werden, wenn es nicht mehr wahrgenommen wurde. Aus demselben Grunde lernten alle Vpn. als erste die durchweg heterogene Reihe 3, in welcher die kritischen Glieder keine Sonderrolle spielen, die dann zu bevorzugter Auffassung in 1 und 2 hätte führen können. Ihr Reihenplatz war ungefähr derselbe wie in Reihe 1 und 2.

Wenn die Darbietung einer Lernreihe abgeschlossen war, wurde die Vp. gebeten, einen sinnvollen Text soweit wie möglich auswendig zu lernen. Nach 10 Minuten wurde diese Beschäftigung abgebrochen und die Prüfung der Reihe vorgenommen, und zwar diesmal nach der „*Methode der behaltenen Glieder*". Die Vpn. hatten also alles aufzuschreiben, was sie noch von der früher gelernten Reihe angeben konnten, ohne daß die frühere Reihenfolge dabei innezuhalten war. Nach 30 Sekunden galt die Prüfung als beendet (und die Vpn. wurden gebeten, den früher gelernten sinnvollen Text so genau wie möglich aufzu-

schreiben)[1]. An diesen Versuchen beteiligten sich 15 Vpn. Für alle waren die Versuchsbedingungen die gleichen.

Tabelle 9.

	Reihe 1 und 2 Reproduktionsziffern bei		Reihe 3 Reproduktionsziffern in durchweg heterogener Reihe
	Häufung	Isolierung	
Silbe	34:9 = 3,8 (Reihe 1)	12 (Reihe 2)	6
Zahl	24:9 = 2,7 (Reihe 2)	9 (Reihe 1)	6
Zusammen . . .	58:9 = 6,5 (v. 270 mögl. Fällen)	21 (v. 30 mögl. Fällen)	12 (v. 30 mögl. Fällen)
In Prozent . . .	22%	70%	40% (gegen 43% für den Durchschn. der übrigen Reihenglieder)

In Tab. 9 sind die Reproduktionszahlen zusammengestellt, und zwar auf gleiche statistische Chancen reduziert, also die Ergebnisse im H-Fall durch 9 dividiert, um mit denen im I-Fall vergleichbar zu werden.

Der Wert für die H-Fälle ist sehr niedrig (22% Reproduktionen), der für die I-Fälle aus den gleichen Reihen 1 und 2 über dreimal so hoch (70% Reproduktionen); das Ergebnis des ersten Abschnittes wird also auch bei Anwendung der ganz anderen Prüfungsmethode und Aufhebung der Darbietung in Paaren noch einmal bestätigt.

Vielleicht hätte man einen noch stärkeren Unterschied zwischen den beiden Konstellationen erwarten können, da ja die Häufung diesmal so weit getrieben war. Es dürfte aber kaum statthaft sein, das quantitative Ergebnis etwa von Serie VI des 1. Abschnittes mit dem eben besprochenen zu vergleichen, da Reihen, Darbietungs- und Prüfungsart jetzt so sehr anders gewählt waren (vgl. jedoch unten S. 324).

Die rechte Seite der Tab. 9 gibt die Reproduktionszahlen für die kritischen Glieder der durchweg heterogenen Reihe 3 wieder. Im ganzen ist die Reproduktionsziffer für diesen Fall 12 oder 40%, nur etwas mehr als die *Hälfte* von dem Wert (70%), der sich für die kritischen Glieder in echter I-Stellung ergeben hat. Da in der heterogenen Reihe 3 die Verschiedenheiten zwischen den kritischen und den übrigen Gliedern im ganzen sicherlich mindestens so groß sind wie zwischen denselben kritischen Gliedern und den Gliedern der homogenen Bereiche von Reihe 1 und 2, und da trotzdem die Reproduktionsziffern

[1] Sie konnten infolgedessen nicht bemerken, daß es sich bei *diesem* Lernen nur um eine Tätigkeit handelte, die stets etwa gleichartige Ausfüllung der Zwischenzeit garantieren sollte.

für die kritischen Glieder in der heterogenen Reihe niedriger ausgefallen sind, so ist ohne Zweifel wirklich der Verschiedenheitsverlauf in der ganzen Reihe maßgebend. Kann das als Kriterium für die entscheidende Bedeutung von Bereichsbildungen im Sinne der Gestalttheorie gelten, dann ist bewiesen, daß unsere Ergebnisse auf solche Bereichsbildungen zu beziehen sind. Sobald der *Sprung* in den Ähnlichkeitsbeziehungen fortfällt, der in Reihe 1 und 2 die Zahl aus dem Silbenbereich, die Silbe aus dem Zahlenbereich ausscheidet, sobald damit Zahl und Silbe wieder indifferente Glieder einer Reihe von überall etwa gleicher (wenn auch jetzt geringerer) Ähnlichkeit werden, absorbiert sie dieser Gesamtzusammenhang, und ihre Reproduktionsziffern sinken fast auf die Hälfte.

Man findet dasselbe Ergebnis, wenn man feststellt, zu welcher Zeit die kritischen Glieder einerseits in isolierter Stellung (Reihe 1 und 2), andererseits als indifferente Glieder der durchweg heterogenen Reihe 3 reproduziert werden. Es war durch ein einfaches Verfahren dafür gesorgt, daß bei der Prüfung protokolliert wurde, welche und wieviele Zahlen und Silben während der ersten 5 Sekunden des Reproduktionsverlaufes niedergeschrieben wurden. Dabei ergab sich, daß die Vpn. in Reihe 1 und 2 von den überhaupt reproduzierten 21 I-Fällen (Silben und Zahlen) 18 in den ersten 5 Sekunden niederschrieben, in der heterogenen Reihe 3 dagegen nur 6 von im ganzen 12 Zahlen und Silben. Der Unterschied ist vollkommen deutlich.

Übrigens nehmen Zahl und Silbe wirklich keine Ausnahmestellung in der Reihe 3 ein; denn obwohl diese auch ein sinnvolles Wort, eine Photographie, einen Knopf u. dgl. enthält, also Glieder, denen man bei der üblichen Betrachtungsart einen viel höheren „Einprägungswert" zuschreiben würde, ist die Reproduktionsziffer für die übrigen Glieder der Reihe 3 *im Durchschnitt* 6,5 (43%), also praktisch identisch mit der Zahl 6 für je Silben und Zahlen. Man sieht, wie die Charaktere der einzelnen Materialarten in ihrer Bedeutung hinter der des Reihenbaues zurücktreten.

Schließlich ist noch das Ergebnis für Silbe und Zahl in heterogener Reihe mit dem für die gleichen Materialarten in den homogenen Bereichen von Reihe 1 und 2 zu vergleichen. Oben wurde die Erwartung abgeleitet, daß die Reproduktionsziffern in der heterogenen Reihe, wenn schon niedriger als im Fall echter Isolierung, doch höher als für Bereiche durchgehend gleicher Materialart ausfallen würden. Diese Erwartung hat sich bestätigt. In der heterogenen Reihe haben die kritischen Glieder immerhin noch etwa zweimal soviel Treffer ergeben wie in den homogenen Gebieten von Reihe 1 und 2. Nach den letzten Überlegungen wird man nicht ohne weiteres sagen dürfen, daß das an der geringeren Verwandtschaft der Glieder in der heterogenen Reihe an und für sich liegt. Es wäre vielmehr möglich, daß das funktionell *unmittelbar* entscheidende Moment im lockeren Zusammenhang der heterogenen Reihe gegeben ist, und die geringere Ähnlichkeit der Reihen-

glieder nur insofern wirksam wird, als sie eben zu geringerer Bereichsfestigkeit führt.

Im ganzen hat sich der früheren Voraussage entsprechend gezeigt: Geringste Reproduktionsziffern geben homogene Bereiche, also Reihen durchgehend gleicher Materialbeschaffenheit.

Besser gestellt sind die Glieder heterogener Reihen, zwischen denen durchgehend etwa der gleiche, aber ein erheblicher Verschiedenheitsgrad besteht.

Die höchsten Reproduktionszahlen geben Glieder, die isoliert und ausgesondert neben einem homogenen Bereich ihrer Reihe stehen[1].

Das Versuchsprinzip der Reihe 3 dieses Paragraphen beseitigt ein Bedenken gegen den Vergleich von H- und I-Fällen, wie er z. B. bei der Deutung von Reihe 1 und 2 vorgenommen wird. Man könnte nämlich sagen, daß viele Silben oder Zahlen, in einer Reihe vereinigt, bei der Reproduktion zu Verwechslungen, Kontaminationen u. dgl. Anlaß geben, für welche im I-Fall gar keine Möglichkeit gegeben ist. Es gibt solche Verwechslungen und Kontaminationen nach unseren Protokollen ohne jeden Zweifel. Wie immer aber sie zu erklären sein mögen, das Ergebnis von Reihe 3 (im Vergleich mit den I-Fällen von Reihe 1 und 2) schließt vollkommen aus, daß unsere These von der entscheidenden Rolle der Bereichsbildungen durch Berufung auf Verwechslungen und Kontaminationen entwertet werden könnte. Denn niemand begeht Verwechslungen oder Kontaminationen zwischen Knopf, Zahl, Photographie, Silbe und %. Und trotzdem senkt die Absorption in einen innerlich so heterogenen, aber gleichmäßig verlaufenden Gesamtbereich die Reproduktionsziffer beträchtlich gegenüber den I-Fällen von Reihe 1 und 2.

Silbe und Zahl, die kritischen Glieder, konnten freilich nur deshalb indifferente Bestandteile der heterogenen Reihe werden, weil diese Reihe zuerst dargeboten und geprüft wurde. Wäre Reihe 1 oder 2 (oder beide) vorausgegangen, die nur Silben und Zahlen enthielten, so wären den Vpn. wahrscheinlich Silbe und Zahl in 3 besonders aufgefallen. — Oben (S. 319) wurde erwähnt, daß in Reihe 1 und 2 das jeweils allein vorkommende kritische Glied den 2. oder 3. Reihenplatz hatte, so daß im Augenblick seines Auftretens noch keine deutliche Bereichsbildung erfolgt sein, es selbst also nicht sogleich als isoliert aufgefaßt werden konnte. Wiederholung der Darbietung aber wurde vermieden. Es ist deshalb unwahrscheinlich, daß die Bereichswirkungen, auf denen die ungleiche Reproduzierbarkeit der Glieder in den verschiedenen Konstellationen beruht, nur einfach bei der Reihen*auffassung* zustande kommen. Man wird vielmehr anzunehmen haben, daß Einflüsse gleicher Art auch noch „im Spurenfeld" weiter wirken. Denn im eben besprochenen Falle erfolgt ja die betreffende Bereichsbildung selbst erst *nach* Wahrnehmung des Gliedes, dessen Reproduzierbarkeit sich nachher von der erfolgten Bereichsbildung bestimmt erweist. (Vgl. zu dieser Frage auch S. 306, sowie vor allem S. 308.)

[1] Zu dem ersten dieser 3 Fälle ist noch zu bemerken: Eine durchweg homogene Reihe erreicht vielleicht nicht die höchste überhaupt vorkommende Bereichsfestigkeit. Es ist theoretisch nicht unwahrscheinlich, daß Einfügung eines Paares (Gliedes) von *anderer* Materialart die Festigkeit des homogenen Bereiches, aus dem es ausgesondert wird, noch steigert. Vorläufige Versuche in dieser Richtung lassen uns vermuten, daß eine solche Wirkung in der Tat eintritt, und zwar auch dann, wenn das fremde Material an die Stelle von homogenem Material tritt, dessen Häufung also zugleich etwas *vermindert* wird.

Da die Regeln, nach denen die Reproduzierbarkeit von Reihengliedern Funktion des Reihenbaues ist, genau übereinstimmen mit den Gesetzen, nach welchen Einzelgebilde im Sehfeld selbständig bleiben oder aber indifferente Teile von anschaulichen Bereichen werden, so liegt hier ein schwieriges Problem vor. *Entweder* sind auch „im Spurenfeld" ähnliche Kräfte wirksam wie die, welche sich in der Gestaltung der Wahrnehmung äußern. *Oder* unsere Ergebnisse sind nur unmittelbare Folgen von Gestaltwirkungen in der Wahrnehmung. Solange eine strenge experimentelle Entscheidung nicht vorliegt, wird auch folgendes Argument zu beachten sein: Die heterogene Reihe 3 besteht aus lauter recht verschiedenen sukzessiv dargebotenen Gliedern. Daß diese, z. B. Silbe und Zahl, wegen des gleichmäßigen Reihenverlaufes schon in der Wahrnehmung nur sehr schlecht aufgefaßt werden sollten, und zwar viel schlechter als gleichartige Glieder im I-Fall, das scheint uns eine etwas gewagte These. Wir würden die Annahme vorziehen, daß die schädigende Wirkung des gleichmäßigen Reihenverlaufes erst im Spurenfeld so erheblich wird, wie sie nach der herabgesetzten Reproduktionsziffer sein muß.

Wenn die Ergebnisse in den drei miteinander verglichenen Konstellationen auch sehr deutlich voneinander verschieden ausgefallen sind, und zwar gerade in dem Sinne, der gestalttheoretisch vorherzusagen war, so sind doch die möglichen Fälle für die kritischen Glieder in Isolierung und in heterogener Reihe vielleicht zu wenig zahlreich, als daß dieser erste Versuch für endgültig entscheidend gehalten werden könnte.

Die Reihen dieses Versuches waren nicht so dargeboten worden, daß Paarfassung ihrer Glieder nahegelegen hätten. Die Reihen des nächsten Versuches wurden wieder in Paaren vorgeführt, jede dreimal, und 10 Minuten später nach dem Trefferverfahren geprüft. Es waren 3 Reihen analog denen des letzten Versuches, und zwar enthielt

Reihe 1: neben 1 Zahlenpaar 7 Silbenpaare,

Reihe 2: neben 1 Silbenpaar 7 Zahlenpaare,

Reihe 3: neben 1 Silben- und 1 Zahlenpaar im ganzen 6 Paare, je in sich aus zwei nahverwandten Gliedern gebildet, aber unter sich so materialverschieden wie die *Glieder* der Reihe 3 im letzten Versuch.

Nur je *eine* Reihe wurde an einem Tag gelernt und geprüft. Die Zeit zwischen Einprägung und Prüfung wurde nicht planmäßig ausgefüllt; die Vpn. sollten nur nicht an die eingeprägten Reihen denken.

Reihe 3 wurde von allen Vpn. zuerst gelernt, danach von einem Teil der Vpn. Reihe 1 und dann 2, von einem anderen Teil erst Reihe 2, dann 1. Die an kritischer Stelle stehenden individuellen Silben und Zahlen wurden mehrfach ausgetauscht. An den Versuchen beteiligten sich 16 Personen (das Lehrerkollegium einer Schule)[1].

[1] Diesen Vpn., sowie den Direktoren und Lehrern, die so liebenswürdig waren, uns das Experimentieren mit ihren Klassen zu gestatten, ganz besonders aber Fräulein cand. phil. *Ilse Müller*, die bei den Schulversuchen und auch sonst unermüdlich als Versuchsleiterin mitgewirkt hat, sprechen wir unseren aufrichtigen Dank aus.

Tab. 10 enthält die Ergebnisse:

Tabelle 10.

	Reihe 1 und 2 Trefferzahlen für Silbe und Zahl in		Reihe 3 Trefferzahlen für Silbe und Zahl in
	H	I	durchweg heterogen. Reihe
Silbe	32:7 = 4,6 (Reihe 1)	16 (Reihe 2)	13
Zahl	17:7 = 2,4 (Reihe 2)	16 (Reihe 1)	16
Zusammen . .	49:7 = 7 (v. 224 mögl. Fällen)	32 (v. 32 mögl. Fällen)	29 (v. 32 mögl. Fällen)
In Prozenten .	22%	100%	91% (gegen 90% für den Durchschnitt der übrigen Reihenglieder)

Die linke Seite der Tabelle bestätigt das Resultat von Abschnitt I abermals. Es gehört gewiß zu den sichersten Tatbeständen des ganzen Gebietes. In H-Konstellation haben Silben und Zahlen hier nur noch etwa ein Fünftel der Reproduktionsziffer erreicht, die sich für die I-Konstellation ergeben hat. Das Verhältnis wäre vielleicht noch extremer ausgefallen, wenn nicht die Zahl der Darbietungen zu hoch gewesen wäre und die Treffer für den Isolierungsfall schon auf das Maximum gebracht hätte. Soweit man die verschiedenartigen Versuche überhaupt vergleichen kann, übertrifft dies Ergebnis jedenfalls auch das des Wiedererkennensversuches in Abschnitt I (Tab. 8), wo — bei noch weiter gesteigertem Gegensatz von H und I im Reihenbau — die entsprechenden Zahlen 40 und 96% waren.

Der im Zusammenhang dieses Abschnittes wichtigste Vergleich, nämlich der zwischen dem Ergebnis der I-Fälle und dem der kritischen Fälle in der heterogenen Reihe 3, fällt wegen des schon erwähnten technischen Mißgriffes nicht entscheidend aus. Der Trefferwert, wenigstens für die Silben, ist etwas kleiner in der heterogenen Reihe, aber für die Zahlen haben beide Konstellationen das gleiche ergeben. Sichtlich haben die 3 Darbietungen bei den Vpn. dieses Versuches zu stark gewirkt, so daß die zweitgünstigste Konstellation die günstigste beim überhaupt erreichbaren Maximum einholen konnte.

Reihe 3 zeigt immerhin noch einmal, daß Silben- und Zahlenpaar sich in der ganz heterogenen Reihe genau wie der Durchschnitt der übrigen Paare verhalten; denn die Trefferzahl für diesen Durchschnitt ist 90%, die gleiche wie für Silbe und Zahl zusammen (91%). Silbe und Zahl werden also in einer solchen Reihe wirklich Glieder wie die anderen auch.

Die Darbietungszahl wurde deshalb im nächsten Versuch herabgesetzt, so daß die Trefferziffern für I-Konstellationen und kritische Glieder der ganz heterogenen Reihe in ein statistisch angemessenes Gebiet fallen

konnten. Auf Prüfung der kritischen Glieder in H-Konstellation wurde überhaupt verzichtet, nachdem der Vergleich zwischen Häufungs- und Isolierungsfall schon in so vielen Versuchen immer das gleiche Ergebnis gehabt hatte. Wir gewannen so die Möglichkeit, den Versuch auf Darbietung und Prüfung von nur 2 Reihen zu beschränken. Von diesen war die eine heterogen gebaut wie im vorigen Versuch (jedoch um 2 Paare verlängert), die andere enthielt 1 Silben- und 1 Zahlenpaar, außerdem 10 Paare von kleinen schwarz-weißen Zeichnungen bekannter Gegenstände. Wenn man ganz streng sein will, kann man also sagen, daß hier das Silben- und das Zahlenpaar nicht vollkommen isoliert im jetzt festgelegten Sinn auftraten. Sie müssen jedoch in der Reihe von 10 Bilderpaaren sehr angenähert die Stellung von I-Paaren erhalten haben und vor allem viel mehr abgesondert geblieben sein als die gleichen Paare in der durchweg heterogenen Reihe.

Die Reihen wurden nur *einmal* gezeigt. Nach 10 Minuten Zwischenzeit, die durch Gespräche mit den Vpn. ausgefüllt war, wurde nach dem Trefferverfahren geprüft.

Der Versuch wurde mit zwei Schulklassen (insgesamt 42 Primanern und Primanerinnen) durchgeführt. Das gab zwei Gruppen von Vpn., für welche die kritischen Paare der beiden Reihen gegeneinander ausgetauscht wurden. Darbietung und Prüfung der heterogenen Reihe erfolgte in beiden Gruppen zuerst, eine Woche früher als der Versuch mit der anderen Reihe (vgl. dazu oben S. 322).

Tab. 11 faßt die Ergebnisse zusammen:

Tabelle 11.

	Trefferzahlen für Silbe und Zahl im I-Fall	Trefferzahlen für Silbe und Zahl in durchweg heterogener Reihe
Silbe	29 von 42: **69**%	18 von 42: **43**%
Zahl	38 „ 42: **90**%	29 „ 42: **69**%
Zusammen . . .	67 von 84: **80**% (Durchschn. Trefferzahl f. d. „sinnvollen" Zeichnungen 13%)	47 von 84: **56**% (Durchschn. Trefferzahl f. d. übrigen Paare 65%)

Sowohl für die Silbe wie für die Zahl liegen die Trefferziffern im I-Fall, wo die kritischen Paare je einmal in der Reihe auftreten, beträchtlich höher als in der ganz heterogenen Reihe, in der sie ebenfalls nur einmal vorkommen. Damit ist das Ergebnis, welches zuvor in Versuchen mit Prüfung der behaltenen Glieder gefunden wurde, auch bei Prüfung nach dem Trefferverfahren bestätigt: Die untersuchte Wirkung hängt wesentlich von den *Bereichsbildungen* in den Reihen ab; sie wird nicht einfach von den Ähnlichkeiten bestimmt, die zwischen den kritischen und den übrigen Paaren der Reihen bestehen.

Bemerkungen zu dem letzten Versuch:

1. Es ist durchaus möglich, daß Vergleich von ganz reinen I-Fällen mit materialgleichen Fällen der heterogenen Konstellation einen noch größeren Unterschied ergeben hätte. Wenn dieser Vergleich jedoch für 2 Materialarten durchgeführt werden sollte, so wären dazu 3 zeitlich getrennte Versuche mit 3 Reihen erforderlich gewesen. Beanspruchung derselben Schulklassen in 3 zeitlich getrennten Versuchsreihen war aber nicht gut möglich.

2. Das Ergebnis dieses Versuches kann nicht etwa auf den Unterschied der Verwandtschaften zurückgeführt werden, die in den beiden Reihen zwischen den kritischen und den übrigen Paaren bestanden. Die heterogene Reihe war wieder so beschaffen wie in den beiden vorausgehenden Versuchen dieses Abschnittes. Neben Silben- und Zahlenpaar enthielt sie ein Paar Bilder, wie sie auch im homogenen Bereich der anderen Reihe vorkamen, und außerdem von Silbe und Zahl mindestens so verschiedene Gebilde (vgl. die Aufzählung S. 319). Wenn es in einer der beiden Reihen überhaupt stärkere Unterschiede zwischen den kritischen und den übrigen Paaren gab, dann war es sicherlich in der heterogenen Reihe der Fall. Diese aber hat, infolge ihres *gleichmäßigen* Verschiedenheitsverlaufes, trotzdem „quasihomogen" gewirkt, d. h. die niedrigeren Reproduktionsziffern ergeben.

3. Man kann den Ausfall des Versuches aber auch nicht darauf zurückführen, daß die Reihe mit den vielen sinnvollen Bildern an sich leichter einzuprägen und zu behalten gewesen wäre als die heterogene, und deshalb der Vp. für Silbe und Zahl gewissermaßen mehr Energie gelassen habe. Denn es ist gerade das Gegenteil der Fall. Weil die sinnvollen Zeichnungen oder Bilder in echter H-Konstellation auftreten, sind sie *schwerer* einzuprägen, zu behalten und korrekt zu reproduzieren als die unter sich materialverschiedenen Paare, die in der heterogenen Reihe neben Silbe und Zahl stehen. Jene haben nämlich im Durchschnitt nur 13% Treffer ergeben, diese 65%[1]. — Die geringe Trefferzahl für die sinnvollen Bilder in homogenem Bereich läßt noch einmal besonders eindringlich erkennen, wie wenig die einzelne Materialart als solche im Vergleich mit dem Reihenbau bedeutet. Solche Bilder würde man gewiß für leicht einprägbar halten, und doch gibt sogar die sinnlose Silbe, in der gleichen Reihe isoliert auftretend, über 5mal soviel Treffer (69%). Andererseits entfielen auch auf ein Bilderpaar gleicher Art, das in die durchweg heterogene Reihe aufgenommen war (statt 13%) 60% Treffer, etwa dem Durchschnitt für alle Glieder dieser Reihe entsprechend. In Isolierung hätte ein solches Paar sinnvoller Bilder vermutlich *nur* Treffer gegeben, so daß das Ergebnis für den I-Fall 100%, für den heterogenen 60% und für den homogenen 13% Treffer gewesen wäre. Das ist noch einmal die theoretisch zu erwartende Reihenfolge.

4. Auch in diesem Versuch kann es sich kaum um eine Wirkung der Reihen*auffassung* allein handeln. Denn die heterogene Reihe, in welcher Silben und Zahlen keine Sonderrolle spielen, ist zuerst eingeprägt und geprüft. Es folgt die andere Reihe, in der sich eine Sonderstellung von Silbe und Zahl (wegen ihres Reihenplatzes zu Anfang) erst ausbilden kann, nachdem sie schon dargeboten waren; und die Reihe wird nur einmal vorgeführt. So dürfte es sich bei Aussonderung von Silbe und Zahl in der Hauptsache um einen Vorgang schon im Spurenfeld handeln.

5. Auch für Prüfung nach der Treffermethode ist es jetzt unmöglich geworden, die Ergebnisse, anstatt durch Wirkung der Bereichsbildung, durch Verwechslungen

[1] Dieser Wert (65%) zeigt übrigens wieder, daß Silbe und Zahl in der heterogenen Reihe wirklich keine Sonderstellung einnehmen; denn der Durchschnittswert für Silbe und Zahl in dieser Reihe liegt fast ebenso hoch (56%).

und Kontaminationen zu deuten. Denn die Wirkung gleichmäßigen Reihenverlaufes macht sich auch in der heterogenen Reihe (im Vergleich mit den I-Fällen) deutlich geltend, d. h. unter Umständen, wo Verwechslungen und Kontaminationen nicht ernstlich in Frage kommen (vgl. oben S. 322).

Wenn es zutrifft, daß der Einfluß des Reihenbaues auf Einprägung und Behalten nicht unmittelbar von den Ähnlichkeiten (oder Verschiedenheiten) der einzelnen Reihenglieder ausgeht, sondern auf den jeweiligen Bereichsbildungen beruht, dann ist zu folgern, daß *alle* solche Bereichsbildungen dieselben Wirkungen haben, ob sie nun ihrerseits auf dem Ähnlichkeitsverlauf in der Reihe oder auf anderen Faktoren beruhen. In der Tat versteht es sich fast von selbst, daß *Isolierung* außer durch einen Sprung im Ähnlichkeitsverlauf z. B. auch durch geeignete raumzeitliche Verlaufsmomente erzielt werden kann (vgl. u. S. 328). Von vornherein ist es ja auch nicht einerlei, wo die einzelnen Glieder etwa einer homogenen Reihe räumlich und zeitlich in dieser Reihe stehen. Die alte Erfahrung, daß Anfangs- und Endglieder von homogenen Reihen der üblichen Art für Lernen und Behalten bessergestellt sind als „Binnenglieder", wird leicht verständlich dadurch, daß jene, nach der einen Seite ganz frei, als gewissermaßen „etwas isolierter" betrachtet werden dürfen.

Ganz ungeklärt bleibt bisher, auf welche Art die Glieder (oder Paare) von Reihen durch ihre Aufnahme in gleichmäßig feste Bereiche geschädigt werden. Aus der Psychologie der Wahrnehmung wissen wir wohl, daß dort unter vergleichbaren Umständen *Änderungen* von Gebilden erfolgen, wenn diese zu Teilen von größeren Bereichen werden. Aber wir sind gewohnt, diese Änderungen, sog. „Täuschungen", mäßig zu finden, solange die Bereichsbildung die Diskretheit der Teile nicht aufhebt. Die Reihenglieder in unseren Versuchen aber bleiben, während sie vorgeführt, also wahrgenommen werden, jedenfalls diskret. Die Annahme, daß die in unseren Versuchen auftretenden beträchtlichen Schädigungen von der gleichen Art seien wie die erwähnten umbildenden Bereichswirkungen in der Wahrnehmung, läßt sich also nur unter der Voraussetzung halten, *daß solche Umbildungen nachträglich, im Spurenfeld (oder doch bei der Ausbildung der Spuren), viel weiter gehen können als in Wahrnehmungsfeldern.* Wenn wir dies Problem lösen wollen, werden wir weniger fragen müssen: Wieviel richtige Reproduktionen sind unter bestimmten Bedingungen auf Grund einer Anzahl gegebener Spuren möglich? als vielmehr: In welcher Art sind diejenigen Spuren verändert, die nicht mehr richtige Reproduktionen ergeben?[1]

Übrigens wäre es durchaus nicht zu rechtfertigen, wenn aus den mitgeteilten Versuchen geschlossen würde, daß unter allen Umständen Aufnahme eines Gebildes in einen Gesamtbereich Schädigungen wie

[1] Das ist die Fragestellung von *Koffka* und *Wulf*. Psychol. Forsch. **1**, 1922.

die hier festgestellten ergeben müßte. Die Bereichsbildungen, die in diesen Versuchen vorkommen und schädigend wirken, sind mit einem leicht verständlichen Wort sämtlich als „monoton" zu charakterisieren. Nun kann ein Gebilde auch fest eingefügter und dabei doch zugleich *höchst spezifisch* eingegliederter Teil einer Gesamtsituation werden. Es ist unwahrscheinlich, daß auch eine solche Eingliederung zu Schädigungen der hier behandelten Art führt[1].

Es läge nahe genug, auch für den Fall des Wiedererkennens zu zeigen, daß es nicht die einzelnen Ähnlichkeiten von Reihengliedern, sondern die Bereichsbildungen in den Reihen sind, von welchen die Ergebnisse in den verschiedenen Konstellationen bestimmt werden. Das wurde auch versucht, mißlang aber aus technischen Gründen. Befunde, die in der erwarteten Richtung lagen, mußten wir als methodisch ungesichert beanstanden. Mit einer Diskussion dieser Schwierigkeiten wäre eben wenig geleistet[2]. Es kommt vielmehr darauf an, für das Problemgebiet des sog. Wiedererkennens überhaupt eine schärfere Methodik zu entwickeln.

III.

Am Schluß des vorigen Abschnittes wurde daran erinnert, daß Bereichsbildungen außer von Verwandtschaftsfaktoren auch von raumzeitlichen Verlaufsmomenten abhängig sind. So bilden im Raum wie in der Zeit Bestandteile eines Feldes unter sonst gleichen Umständen um so leichter einen geschlossenen Bereich, und dieser wird um so fester, je näher sie einander stehen. Wir wenden diese Regel auf unser Problemgebiet an. Da kann sie von zwei Seiten her betrachtet werden. Einmal besagt sie, daß die untersuchten Wirkungen vermutlich durch schnelle Aufeinanderfolge der Reihenglieder verstärkt werden. Es würde aber zweitens auch aus ihr folgen, daß eine bei unmittelbarer Sukzession der betreffenden Glieder festgestellte *starke* Wirkung bei einigem Abstand in der Zeit nicht einfach verschwinden kann, sondern, wahrscheinlich in abgeschwächter Form, auch dann noch nachzuweisen sein muß. Daraus ergeben sich mehrere Folgerungen:

a) Wenn auf einige Reihenglieder einer bestimmten Materialart weitere Glieder derselben Art nicht sofort, sondern erst nach einer gewissen, nicht zu langen Zwischenzeit folgen, so wird das im Spuren-

---

[1] In der Tat haben von *Sander* angeregte, von *Johannes* durchgeführte Versuche ergeben, daß Figuren, welche in einem *spezifisch* zusammengehörigen Gesamtaufbau liegen (freilich aber diskret bleiben), deutlich leichter eingeprägt und besser behalten werden als ähnliche Figuren, die als ungeordnetes Aggregat dargeboten worden sind. [Arch. f. d. ges. Psychol. **85** (1932).]

[2] Eine von ihnen muß später (S. 340f.) erörtert werden.

feld möglicherweise für jene ersten Glieder eine schädigende Einwirkung desselben Typus, wenn auch wohl von geringerem Grade, geben, als wenn die Häufung in unmittelbarer Sukzession sämtlicher Glieder erfolgte.

b) Wenn der schädigende Einfluß der Häufung *in beiden Zeitrichtungen*, von früheren zu späteren Gliedern wie umgekehrt, wirksam sein sollte, dann dürfte eine Anzahl späterer Glieder einer bestimmten Art auch dadurch geschädigt werden, daß nicht zu lange Zeit *vorher* eine größere Anzahl von Gliedern derselben Art dargeboten, eingeprägt oder sonst nachdrücklich aufgenommen wird.

c) Wenn die schädigende Wirkung der Häufung sich bei Wiedererkennensprüfung von vornherein schwächer geltend macht als bei Reproduktionsprüfung (vgl. o. S. 310f. u. 324), so ist zu erwarten, daß diese Abschwächung noch deutlicher werden wird, wenn die Wirkung über ein gewisses Zeitintervall hinweg erfolgt, der schädigende Einfluß also an Intensität verliert. Ja es wäre möglich, daß bei Wiedererkennensprüfung in diesem Falle kaum mehr ein Rest der Schädigung festzustellen ist. Diese Folgerung wäre sowohl für den Fall zu ziehen, daß das Material gleicher Art vorausginge, wie für den, daß es nachfolgte.

Die *erste* Folgerung würde auf eine *rückwirkende Hemmung* hinauskommen, die bei Reproduktionsprüfung festzustellen wäre, so aber, daß, entgegen der ursprünglichen Ansicht *G. E. Müllers*[1], Abstufung dieser Hemmungswirkung nach Materialverwandtschaft zwischen hemmenden und gehemmten Gliedern angenommen werden müßte. Eine solche Erscheinung würde den Sinn haben, daß im Spurenfeld die Ausbildung funktionell zusammenhängender Bereiche und entsprechende Schädigungen auch über eine Zeitlücke hin erfolgen können. Versuche, die den Begriff der „rückwirkenden Hemmung" in der angegebenen Richtung modifizieren wollen, sind in Amerika bereits mehrfach angestellt worden[2], nicht immer mit dem gleichen Erfolg, aber doch mit einer Tendenz der Ergebnisse im ganzen, die für die Notwendigkeit einer solchen Umbildung des Begriffes spricht.

Auch für die *zweite* Folgerung könnte man sich auf gewisse amerikanische Versuchsergebnisse berufen. Nach ihnen ist es wenigstens einigermaßen wahrscheinlich, daß in Reproduktionsprüfungen auch eine *„vorwärtswirkende Hemmung"* von vorausgehenden auf spätere Verläufe

---

[1] *Müller* u. *Pilzecker*, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis. Z. Psychol., Ergänzungsband **1** (1900).

[2] *E. S. Robinson*, Psychologic. Monogr. **27** (1920). — *E. B. Skaggs*, Psychologic. Monogr. **34** (1925). — *E. S. Robinson*, Amer. J. Psychol. **39** (1927). — *L. M. Harden*, J. gen. Psychol. **2** (1929). — *J. A. McGeoch*, J. of exper. Psychol. **14** (1931).

festgestellt werden kann, deren Ausmaß mit zunehmender Materialverwandtschaft anwächst[1].

Die *dritte* Folgerung stimmt gut zu dem Befund *R. Heines*[2], nach welchem bei Wiedererkennensprüfung überhaupt keine „rückwirkende Hemmung" festzustellen ist. Dieser Befund würde durch den Zusammenhang, in den er — infolge der oben (Abschnitt I) mitgeteilten Ergebnisse — anscheinend gestellt werden kann, nunmehr leicht zu begreifen sein, während er bisher unverständlich war. In dieser Hinsicht wären jedoch noch ergänzende Versuche erforderlich, in denen gezeigt werden müßte, daß keinerlei Steigerung der Verwandtschaft zwischen den Verlaufsgebieten („Hauptreihe" und „Nachreihe") eine so deutliche „rückwirkende Hemmung" entstehen läßt, wie sie bei Reproduktionsprüfung gefunden wird. — Über eine „*vorwärts*wirkende Hemmung", die bei Wiedererkennensprüfung festzustellen wäre, ist bisher nichts bekannt.

Rückwirkende Hemmung und Reproduktion.

Wenn die rückwirkende Hemmung auf ähnliche Vorgänge zurückgeht wie die in den beiden ersten Abschnitten festgestellten Schädigungen durch Häufung, dann können die älteren Untersuchungen über jene Hemmung methodisch leicht etwas verbessert werden. Will man die Hemmung recht deutlich hervortreten lassen, dann wird man vermeiden müssen, daß eine der Art nach gleichartige starke Schädigung des eingeprägten Materials bereits zustande kommt, bevor die als hemmend anzusetzenden Vorgänge überhaupt eingeführt sind. Denn wenn Reihe und Vergleichsreihe, wie sie in solchen Untersuchungen verwandt werden, beide schon ohne rückwirkende Hemmung stark geschädigt sind, dann kann sich eine weitere Schädigung der einen von ihnen (nämlich durch rückwirkende Hemmung) nicht mehr besonders deutlich geltend machen. Infolgedessen empfiehlt es sich nicht, dasjenige Material, das der rückwirkenden Hemmung ausgesetzt werden soll, in langer homogener Reihe einprägen zu lassen, wie das üblich ist. Man wird vielmehr nur wenige Glieder der betreffenden Art geben, so daß ein Lernprodukt entsteht, welches zunächst relativ günstig gestellt ist und nun von nachträglichen störenden Einflüssen um so deutlicher geschädigt werden kann. Daß dies früher nicht erkannt wurde, hat wahrscheinlich in den älteren Versuchen die Hemmungswirkung zu schwach erscheinen lassen. Wir gingen folgendermaßen vor:

Eine größere Anzahl von Vpn. prägt sich eine Hauptreihe ein, die aus 2 Silben-, 2 Figuren- und 5 Zahlenpaaren besteht. Danach werden

[1] *Paul L. Whiteley*, J. of exper. Psychol. **10** (1927). Die Versuche *Whiteleys* gehen von einer anderen Fragestellung aus und geben deshalb keine ganz klare Antwort auf die oben aufgeworfene Frage.

[2] *R. Heine*, Z. Psychol. **68** (1914).

einer Gruppe dieser Vpn. nacheinander 4 Nachreihen zur Einprägung dargeboten, welche je aus 6 *Silben* und 3 Zahlen zusammengesetzt sind; die *übrigen* Vpn. suchen sich 4 Nachreihen einzuprägen, deren jede neben 6 *Figuren* 3 Zahlen enthält. Für die erste Gruppe folgt also auf das Lernen der Hauptreihe eine große Häufung von Silben. Ist unsere Überlegung richtig, so muß infolgedessen die Trefferzahl für *Silben* nachher herabgesetzt sein, nämlich im Vergleich mit den Silbentreffern der anderen Gruppe, deren Nachreihe keine Silben enthält. Umgekehrt müssen sich in dieser anderen Gruppe niedrigere Trefferzahlen für die *Figuren* der Hauptreihe ergeben, weil in ihren Nachreihen viele Figuren auftreten, die in den Nachreihen der ersten Gruppe ganz fehlen. — Für die Zahlen sollte man bei beiden Gruppen von Vpn. etwa gleiche Resultate erwarten, sofern wenigstens vorausgesetzt werden kann, daß Zahlen ein gegenüber Silben und Figuren gleich indifferentes Material darstellen, für welches in den Nachreihen beider Gruppen dieselben Bedingungen angesetzt werden.

An dem Versuch beteiligten sich die Oberprima und die Unterprima eines Mädchengymnasiums. Jede Klasse stellte eine der beiden Vpn.-Gruppen dar (15 und 13 Vpn.).

Die Paare der Hauptreihe wurden nacheinander je 2 Sekunden, und die ganze Reihe wurde 4mal vorgeführt. (Zur Einübung des Lern- und Prüfverfahrens war ein kurzer Vorversuch mit einer Reihe von Paaren sinnvoller Worte und gleich anschließender Prüfung vorausgeschickt worden.)

Die 4 Nachreihen wurden, jedoch nicht in Paaren, ebenso gezeigt wie die Hauptreihe, aber jede Nachreihe nur einmal. Die Vpn. hatten nach der Darbietung jeder dieser Nachreihen die davon behaltenen Glieder aufzuschreiben und bekamen dafür eine bestimmte Zeitspanne. Die Gesamtzeit zwischen Abschluß des Lernens der Hauptreihe und Beginn der Prüfung nach dem Trefferverfahren betrug für beide Gruppen 8 Minuten.

Die Trefferprüfung der Hauptreihe führte zu dem folgenden Ergebnis:

Tabelle 12.

	Gruppe I (13 Vpn.) Nachreihen: *Silben* (und Zahlen)	Gruppe II (15 Vpn.) Nachreihen: *Figuren* (und Zahlen)
Silben	U: 14 von 26 = **54**%	G: 27 von 30 = **90**%
Figuren	G: 18 „ 26 = **69**%	U: 13 „ 30 = **43**%

Die Buchstaben U und G in der Tabelle geben an, welche Ergebnisse einer relativ *ungünstigen* oder *günstigen* Konstellation entsprechen, d. h. welche Trefferzahlen nach der Materialart der betreffenden Nachreihen gerade stärkere oder schwächere Senkung erfahren haben sollten. Vergleich innerhalb der Horizontalspalten betrifft gleichartiges Prüfungsmaterial in den beiden Konstellationen; Vergleich innerhalb der Vertikalspalten geht auf verschiedenes Material in den beiden Konstellationen, aber für eine und dieselbe Gruppe von Vpn. Beide Ver-

gleichsarten führen zu dem gleichen Ergebnis: Es ist jedes Mal die Trefferzahl kleiner, die der ungünstigen Konstellation entstammt. Am wichtigsten für die Entscheidung ist der Unterschied für beide Konstellationen von Gruppe zu Gruppe, aber für das gleiche Material. Er ist sehr groß ausgefallen für die Silben, vollkommen deutlich auch für die Figuren. Im Mittel hat die als günstig angesetzte Konstellation 80%, die als ungünstig angeschene 48% Treffer ergeben.

Die *Zahlen* der Hauptreihe waren als indifferentes Material gedacht, das in beiden Arten von Nachreihen gleichmäßig wenig von Silben und Figuren und gleich stark von weiteren Zahlen beeinflußt werden würde. Die Zahlentreffer liegen für beide Gruppen recht niedrig, aber keineswegs auf gleichem Niveau; denn ihre Anzahl beträgt in Gruppe I 22%, in Gruppe II 44%. Es ist kaum anzunehmen, daß ein so großer Unterschied ganz auf unausgeglichene individuelle Verschiedenheiten in den beiden Gruppen von Vpn. zurückgeführt werden kann[1]. Wahrscheinlicher dürfte die Deutung sein, daß Zahlen als Reihenglieder den Silben verwandter sind als den Figuren, und daß infolgedessen die Häufung von Silben in den Nachreihen (von Gruppe I) die Zahlen der Hauptreihe stärker getroffen hat, als es die Häufung von Figuren (in Gruppe II) tun konnte. Diese Vermutung wird in der nächsten Versuchsreihe bestätigt werden.

In den Versuchsreihen des zweiten Abschnittes hat sich eine intensive Wirkung der Häufung gleichartiger Glieder auch dann herausgestellt, wenn die Methode der behaltenen Glieder angewendet wurde. Wir prüften das letzte Ergebnis noch einmal unter Anwendung dieser Methode nach.

Die Anordnung des neuen Versuches stimmte in wesentlichen Zügen mit der des letzten überein; doch wurde eine dritte Vergleichskonstellation hinzugenommen, also die Zwischenzeit zwischen Darbietung der Hauptreihe und deren Prüfung auf 3 anstatt auf 2 verschiedene Weisen ausgefüllt. Die Hauptreihe enthielt nicht 9 Paare, sondern 9 Einzelglieder (die ersten Glieder jedes Paares aus der früheren Anordnung), und bei der Prüfung hatten die Vpn. die Aufgabe, die erinnerten Glieder ohne die Hilfe zugehöriger „reproduzierender Momente" niederzuschreiben.

Die Vpn. (48 Studierende einer Vorlesung) waren in 3 Gruppen (16, 15 und 17 Personen) geteilt. Allen 3 Gruppen wurde die gleiche Hauptreihe, bestehend aus 2 Silben, 2 Figuren und 5 Zahlen, dreimal dargeboten. Danach lernte Gruppe I: 4 Nachreihen aus je 6 *Silben* und 3 Zahlen, Gruppe II: 4 Nachreihen aus je 6 *Figuren* und 3 Zahlen, Gruppe III „lernte" überhaupt nicht, sondern hatte in der gleichen

[1] Das durchschnittliche Alter der Vpn. beider Gruppen ist fast gleich, das soziale Milieu, aus dem sie stammen, ebenfalls; und die Gruppen können als hinreichend groß gelten. Sie zeigen ja auch jede für sich (bei verschiedenem Material) Unterschiede der gleichen Richtung zwischen G- und U-Konstellation (Tab. 12). — Es muß jedoch betont werden, daß bei solchem Versuchsverfahren auf hinreichende Gruppengröße ganz besonders geachtet werden muß. Man kann sonst irreführende Scheinresultate erhalten.

Zeit Denkaufgaben zu lösen, die keineswegs ganz leicht gewählt waren[1]. (Jede Nachreihe [Gruppe I und II] wurde zweimal gezeigt und danach sofort geprüft.)

Für die Niederschrift der behaltenen Glieder — 10 Minuten nach der letzten Darbietung der Hauptreihe — erhielten die 3 Gruppen die gleiche Zeit von 2 Minuten. Tab. 13 enthält die Ergebnisse dieses Versuches:

Tabelle 13.

	Gruppe I (16 Vpn.) Nachreihen: *Silben* und Zahlen	Gruppe II (15 Vpn.) Nachreihen: *Figuren* und Zahlen	Gruppe III (17 Vpn.) Zwischentätigkeit: *Denkaufgaben*
Silben . . .	U: 0 v. 32 = **0%**	G: 17 v. 30 = **57%**	GG: 31 v. 34 = **85%**
Figuren . .	G: 15 v. 32 = **47%**	U: 5 v. 30 = **17%**	GG: 29 v. 34 = **91%**

Zu den schon oben erklärten Symbolen U und G ist jetzt das weitere GG hinzugekommen, welches andeutet, daß es sich in der betreffenden Konstellation um eine besonders günstige Sachlage im Sinne unserer früheren Überlegungen handelt.

Wir vergleichen zunächst die Ergebnisse von Gruppe I und II. Diesmal zeigt sich die G- der U-Konstellation womöglich noch deutlicher überlegen als im vorigen Versuch, ob man nun die Vertikalspalten (gleiche Gruppe, verschiedenes Material) oder die Horizontalspalten (verschiedene Gruppen, gleiches Material) betrachtet.

Im Durchschnitt stehen 52% richtigen Reproduktionen im G-Fall nur 8% im U-Fall gegenüber. Es kann danach kein Zweifel mehr bestehen, daß die sog. „rückwirkende Hemmung" aufs allerstärkste vom Grad der Materialverwandtschaft zwischen Hauptreihe und Nachreihen bestimmt wird. Man darf wohl schließen, daß die „rückwirkende Hemmung" eine Sonderform der in Abschnitt I und II untersuchten Häufungswirkungen ist.

Wenn die Zahlen ein Material darstellten, das sich gegenüber Figuren und Silben gleich indifferent verhält, dann hätten die Reproduktionsziffern für sie in Gruppe I und II etwa gleich ausfallen müssen. Diese Reproduktionswerte sind beide sehr niedrig, sie sind aber durchaus nicht gleich; denn in Gruppe I, wo die Nachreihen neben weiteren Zahlen viele *Silben* enthalten, haben sich nur 11%, in Gruppe II, wo in den Nachreihen die Silben durch *Figuren* ersetzt sind, haben sich 24% richtige Zahlenreproduktionen ergeben. Das ist für die Zahlen genau dieselbe Asymmetrie der Reproduktionswerte wie im Resultat des vorigen Versuches. Man darf also die dort gegebene Deutung als bestätigt ansehen, nach welcher Silben als Reihenglieder den zweistelligen Zahlen verwandter wirken als die Figuren denselben Zahlen, so daß die Silben (in den Nachreihen der Gruppe I) eine stärkere rückwirkende Hemmung auf die Zahlen ausüben, als es die Figuren (in den Nachreihen der Gruppe II) tun. Daß *solche* Abstufungen der Verwandt-

[1] Durch scharfe Kontrolle wurde es den Vpn. dieser Gruppe unmöglich gemacht, die Beschäftigung mit ihren Denkaufgaben zu wenig ernst zu nehmen. Sie haben sich ohne Zweifel intensiv um deren Lösung bemüht.

schaft immer noch in Unterschieden der Reproduktionswerte zum Ausdruck kommen, spricht wohl für die vorgeschlagene Interpretation der rückwirkenden Hemmung.

Es ist danach gewiß nicht merkwürdig, daß die Reproduktionswerte der Gruppe III (GG-Konstellation) viel höher liegen als diejenigen nicht nur der U-, sondern auch der G-Konstellationen von Gruppe I und II. Denn in der Zwischenzeit zwischen Darbietung und Prüfung haben die Vpn. der Gruppe III überhaupt nicht mit Silben, Figuren und Zahlen, ja nicht einmal mehr mit Verläufen in der Form von „Tropfenfolgen" zu tun, also mit Reihen, welche dem allgemeinsten Typus nach mit der Hauptreihe übereinstimmen — sondern mit der Lösung von sinnvollen Problemen, einer freilich auch anstrengenden Aufgabe. Das bedeutet ein Maximum von Unähnlichkeit zwischen Hauptreihe und Zwischenzeitbeschäftigung, vermutlich auch die Ausbildung eines Sonderbereiches in der Zwischenzeit, der kaum eine starke Tendenz haben kann, mit der Hauptreihe einen Gesamtbereich von einiger Festigkeit zu bilden. Infolgedessen ist jetzt eine etwa noch vorhandene rückwirkende Hemmung jedenfalls weit schwächer ausgefallen als selbst in den bisher betrachteten G-Fällen. Umgekehrt kann man aus den stark angestiegenen Reproduktionswerten sowohl für Silben wie für Figuren den sicheren Schluß ziehen, daß auch in den von uns so genannten G-Konstellationen die materialverschiedenen Nachreihen aus Figuren und Zahlen noch schädigend auf die Silben und ebenso die Zahlen und Silben noch schädigend auf die Figuren eingewirkt haben. Es ist also eine ganze Skala von abgestuften Ähnlichkeiten in entsprechenden Graden der rückwirkenden Hemmung gewissermaßen wiederzufinden[1].

Auch der Reproduktionswert für die Zahlen ist in der GG-Konstellation außerordentlich erhöht, nämlich auf 66%. Wenn er nicht das Niveau der entsprechenden Werte für Silben und Figuren erreicht, so dürfte das kaum allein daran liegen, daß es sich gerade um die recht schwer zu behaltenden Zahlen handelt, sondern wesentlich darauf zurückführbar sein, daß in der Hauptreihe mehr Zahlen als Silben oder Figuren enthalten sind, und infolgedessen die Zahlen von vornherein unter stärkerer Häufungswirkung in der Hauptreihe selbst stehen[2].

G. E. Müllers[3] Ansicht, nach welcher die rückwirkende Hemmung durch die nachfolgende geistige *Anstrengung* hervorgerufen wird und nicht materialgebunden ist, wird durch Versuche an einer Vp. gestützt. In diesem Fall war

[1] Derselbe Versuch wurde an Schulkindern wiederholt mit der einzigen Anderung, daß die Vpn. in der GG-Konstellation Träume niederschreiben sollten. Das Ergebnis war der Richtung nach das gleiche, insbesondere fiel die rückwirkende Hemmung am geringsten aus in der Konstellation, wo die Zwischenzeit anstatt durch weitere Reihen und ihre Prüfung durch eine ganz andersartige Beschäftigung ausgefüllt wurde.

[2] Aus demselben Grunde dürften die Reproduktionsziffern für die Zahlen auch in den anderen Konstellationen so niedrig liegen.

[3] *G. E. Müller*, a. a. O.

der objektive Inhalt der nachfolgenden Tätigkeit in der Tat dem zuvor eingeprägten Material wenig verwandt, und doch ergab sich eine rückwirkende Hemmung. Im Vergleichsexperiment war die kritische Zwischenzeit möglichst beschäftigungsfrei gehalten. Offenbar werden auf diese Weise zwei Fälle miteinander verglichen, in welchen *beiden* nur eine geringe Verwandtschaft zwischen eingeprägtem Material und Inhalt der Nachperiode besteht, so daß man auf die Bedeutung der Verwandtschaftsgrade für die untersuchte Erscheinung gerade bei einem solchen Experiment nicht leicht aufmerksam wird. Es ist übrigens wahrscheinlich, daß Vergleich zwischen der von uns so genannten GG-Konstellation und einer anderen, in der die Zwischenzeit nach Möglichkeit überhaupt beschäftigungsfrei bleibt, noch höhere Reproduktionsziffern in diesem letzten Falle ergeben würde. Auch nach unserer theoretischen Anschauung ist das zu erwarten.

Vorwärtswirkende Hemmung und Reproduktion.

Im ersten Abschnitt (vgl. S. 301f. wurden Reihen untersucht, in denen 4 Paare gleicher Materialart, die anderen 4 von diesen und untereinander materialverschieden waren (H- und I-Fälle). Unter den ersten 5 Versuchsserien fällt die Serie III durch die sehr merklich gesteigerte Trefferzahl sowohl für die Häufungs- wie für die Isolierungsfälle auf (vgl. Tab. 2, S. 302, die Zusammenfassung in Prozenten rechts). Gerade für diese Serie aber ist der Zeitabstand der Einzelversuche (also die Zeit zwischen Prüfung einer Reihe und Darbietung der nächsten) von etwa 25 Minuten auf mindestens 24 Stunden erhöht.

Auch bei Serie V ist das der Fall, aber hier ist die Zahl der Treffer dadurch relativ vermindert, daß die Darbietungszeit für jedes Paar gegenüber den übrigen Serien herabgesetzt war.

Als Erklärung kommt eine rückwirkende Hemmung von späteren Einzelreihen auf frühere (in Serie I, II und IV) nicht in Frage, da ja die Prüfung jedes Mal bald auf die Einprägung der betreffenden Einzelreihe folgte, und die jeweils nächste Reihe erst *nach* dieser Prüfung eingeprägt wurde. Die stärkere zeitliche Trennung der Einzelreihen in Serie III scheint also begünstigend dadurch gewirkt zu haben, daß in dieser Serie *vor* der Einprägung der Einzelreihen eine längere Zeit „reihenfrei" blieb.

Daß es sich bei der Erhöhung der Trefferzahl in Serie III nicht um einen Zufall handelt, wird besonders deutlich, wenn man die Durchschnittsergebnisse der Serien I, II und IV (über Serie V vgl. die Bemerkung oben) mit dem der Serie III *für die einzelnen Materialarten* zusammenstellt. Führt man diese Rechnung durch, so zeigt sich, daß jeder einzelne H- und I-Wert von Serie III höher liegt als der entsprechende Durchschnittswert von Serie I, II und IV. Es ist sehr unwahrscheinlich, daß ein solches Verhalten der Zahlen auf Nebenumstände zurückzuführen ist, wie die Simultanexposition der Reihen in Serie IV u. dgl., von denen keine vermocht hat, irgendwelche bedeutenden Unterschiede zwischen den Resultaten der Serien I, II und IV untereinander zuwege zu bringen. — Es bleibt freilich die Deutung durch Ermüdung möglich, die in den späteren Einzelreihen der Serien I, II, und IV in der Tat merklich wirksam gewesen sein kann.

Auch auf andere Art kann man an diesen Serien eine solche „vorwärtswirkende Hemmung" nachzuweisen suchen. Weil die einzelnen Reihen je von I, II und IV recht schnell aufeinander folgen, wären diejenigen *I-Fälle* als durch vorwärtswirkende Hemmung geschädigt anzusehen, welche auftreten, nachdem in einer vorausgehenden Reihe bereits die zugehörige (materialgleiche) H-Konstellation eingeprägt und geprüft worden ist. Zur Erläuterung sei das Schema angegeben, nach welchem die 5 Reihen einer Serie aufgebaut sind:

Reihe 1	Reihe 2	Reihe 3	Reihe 4	Reihe 5
S	s	s	s	s
z	*Z*	z	z	z
fg	fg	*Fg*	fg	fg
b	b	b	*B*	b
fb	fb	fb	fb	*Fb*

In diesem Symbolquadrat bilden die H-Symbole (große Buchstaben) eine Diagonale, zu deren beiden Seiten gleich viele I-Symbole stehen, nämlich 10, die der zugehörigen Häufungsstelle folgen, und 10, die ihr vorausgehen. Ein solches Quadrat kann für jede Serie angegeben werden und sieht für die verschiedenen Serien verschieden aus, je nachdem, in welcher Reihenfolge die einzelnen Materialarten jedesmal ihre Häufungsstelle durchmachen. Faßt man die 3 Serien I, II und IV zusammen, so wird dadurch dem Umstand Rechnung getragen, daß in *einem* Quadrat (wie oben) die Isolierungsfälle für Silben z. B. sämtlich *nach* der entsprechenden Häufungsreihe auftreten, die Isolierungsfälle für Farben *vor* der zugehörigen Häufungsreihe. Tab. 14 gibt an, wieviel Treffer in I-Konstellation sich *vor* und *nach* der Häufung ergeben haben:

Tabelle 14.

	Treffer in I-Konstellation	
	vor der Häufung	nach der Häufung
Serie I	40	23
Serie II	32	23
Serie IV	35	28
Im ganzen . . .	107	74
In Prozent . .	82%	57%

Danach haben die I-Fälle *vor* den zugehörigen H-Konstellationen wirklich bedeutend mehr Treffer gebracht als die I-Fälle *nach* den Häufungsstellen. — Der Vergleich von Serie III mit Serie I, II und IV konnte nur zeigen, daß, ganz abgesehen von den Materialarten, gedrängte Stellung der Einzelreihen in der Zeit die Trefferzahlen herabsetzt. Das Ergebnis des *eben* angestellten Vergleichs scheint zu beweisen,

daß die Nähe von materialgleichen Gliedern in der vorausgehenden Zeit zu störenden Wirkungen führt, welche nach Materialverwandtschaft abgestuft sind.

Genau genommen ist der Beweis freilich wieder noch nicht ganz streng, weil in der gleichen Art wie die behauptete vorwärtswirkende Hemmung auch die Ermüdung wirken müßte. Betrachtet man nämlich das Schema der Versuche auf S. 336, in welchem die Vertikalreihen die Zusammensetzung der einzelnen an einem Vormittag nacheinander absolvierten Reihen wiedergeben, so zeigt sich, daß die Reihen 1 und 2 bereits 7 der 10 I-Fälle enthalten, welche *vor* den zugehörigen Häufungsstellen auftreten, während umgekehrt erst Reihe 4 und 5 7 der 10 I-Fälle bringen, die *nach* den zugehörigen Häufungsstellen folgen. Im ganzen liegen also die I-Fälle der zweiten Art sicher später im ausgedehnten Versuchsverlauf als die der ersten und werden deshalb von Ermüdungswirkungen stärker getroffen sein. Es ist jedoch nicht anzunehmen, daß auf diese Weise wirklich der Unterschied zwischen den Ergebnissen der beiden verglichenen Konstellationen erklärt werden kann; dazu ist er zu groß. Eine ganz einwandfreie Nachprüfung wird mit entsprechender Methode vorzunehmen sein, wie wir sie im Fall der rückwirkenden Hemmung angewandt haben.

Sind unsere Erwägungen zutreffend, so darf derselbe Vergleich, der eben für Serie I, II und IV durchgeführt wurde, im Fall von Serie III und V — also bei großer Zwischenzeit zwischen den Einzelreihen — keinen solchen Unterschied oder doch höchstens einen viel geringeren ergeben[1]. Tab. 15 faßt die Treffer von Serie III und V in der gleichen Art zusammen, wie es eben für I, II und IV geschehen ist

Tabelle 15.

	Treffer in I-Konstellation	
	vor der Häufung	nach der Häufung
Serie III . . .	50	45
Serie V	28	24
Im Ganzen. . .	78	69
In Prozent . .	87%	77%

Es scheint hiernach, als ob eine nach Materialverwandtschaft abgestufte „vorwärtswirkende Hemmung" vielleicht sogar über Tage hinweg zustande kommen kann. Wenn das der Fall ist, so erweist doch ein Vergleich von Tab. 14 und 15 deutlich, daß die Störungswirkung über größere Zeiten hinweg viel schwächer ist als über kürzere. Die Trefferprozente für I-Fälle *nach* der Häufung sind stark gestiegen. — Im ganzen hat sich das Ergebnis einer amerikanischen Untersuchung bestätigt, welches die Vermutung nahelegte, es könne eine vorwärtswirkende Hemmung geben[2]. Der Häufungswirkung *in* Reihen entspricht eine vorwärtswirkende Hemmung von Reihe zu Reihe, die sich in Senkung der Reproduktionszahlen äußert.

[1] Für diesen Vergleich kann Serie V mit Serie III zusammengenommen werden, weil es bei ihm nichts ausmacht, daß die Trefferzahlen von Serie V im ganzen bedeutend niedriger liegen. [2] *Whiteley*, a. a. O.

Die Hemmungswirkungen und das Wiedererkennen.

Auch die Einzelreihen des ersten Versuchs, in welchem die Wirkung von Häufung und Isolierung auf das *Wiedererkennen* untersucht wurde (vgl. S. 309), waren durch Zeitabstände von 25 Minuten voneinander getrennt. Aus der relativen Schwäche der Häufungswirkung bei Prüfung des Wiedererkennens haben wir (vgl. S. 329) den Schluß gezogen, daß eine nach Materialverwandtschaft abgestufte vorwärtswirkende Hemmung bei der gleichen Prüfungsart kaum oder gar nicht auftreten sollte. Diese Frage kann in prinzipiell der gleichen Art beantwortet werden, wie es eben für den Fall der Reproduktionsprüfung geschehen ist, zumal auch in diesem Falle mehrere Gruppen von Vpn. die Häufungskonstellationen für die einzelnen Materialarten in verschiedener Reihenfolge durchmachten (vgl. o. S. 336). Tab. 6 stellt die +-Fälle (bei I-Konstellation) vor und nach der zugehörigen H-Konstellation zusammen.

Tabelle 16.

	Zutreffende Fälle in I-Konstellation	
	vor der Häufung	nach der Häufung
Gruppe I . . .	19	22
Gruppe II . . .	21	20
Gruppe III . .	17	23
Im ganzen . .	57	65
In Prozenten .	63%	72%

Von einem Übergewicht der +-Fälle vor der Häufung kann hiernach in der Tat keine Rede sein. Die kleine Differenz im Gegensinne ist vielleicht bedeutungslos[1]. Eine *vorwärtswirkende* Hemmung aber hat sich bei Prüfung des Wiedererkennens auf diese Art jedenfalls nicht nachweisen lassen.

Hiernach bleibt zu entscheiden, ob bei Prüfung des Wiedererkennens eine nach Materialverwandtschaft abgestufte *rückwirkende* Hemmung festgestellt werden kann. Der Aufbau der Versuche, die diese Frage klären sollten, war dem der entsprechenden Versuche mit Reproduktionsprüfung nachgebildet:

Einer größeren Anzahl von Vpn. wird *einmal* eine Hauptreihe vorgeführt, welche aus 2 Silben, 2 Figuren und 5 Zahlen besteht. Danach werden *einer* Gruppe dieser Vpn. nacheinander 4 Nachreihen zur Einprägung dargeboten, welche je aus 6 *Silben* und 3 Zahlen zusammengesetzt sind; die *übrigen* Vpn. suchen sich 4 Nachreihen einzuprägen, welche jedesmal neben 6 *Figuren* 3 Zahlen enthalten. Für die Gruppe I folgt also auf die Darbietung der Hauptreihe eine große Häufung von

[1] Vgl. jedoch die Überlegungen S. 341.

Silben, aber keine Figuren, für die Gruppe II eine Häufung von Figuren, aber keine Silben. Die Zahlen sind als möglicherweise indifferentes Material hinzugenommen.

An dem Versuch beteiligten sich 93 Vpn. (Studenten einer Vorlesung), und zwar gehörten 46 der einen, 47 der anderen Gruppe an. Die Glieder der Hauptreihe wurden nacheinander je für 1,5 Sekunden, ebenso lange wurden die der Nachreihen gezeigt. Nach Vorführung jeder Nachreihe schrieben die Vpn. die Reihenglieder nieder, die sie behalten hatten, und bekamen dafür eine bestimmte Zeitspanne. — Die Gesamtzeit zwischen Abschluß der Vorführung der Hauptreihe und Beginn der Wiedererkennensprüfung betrug für beide Gruppen 8 Minuten.

Die Prüfung des Wiedererkennens von Silben und Figuren der Hauptreihe[1] führte zu dem folgenden Ergebnis:

Tabelle 17.

	Gruppe I (46 Vpn.) Nachreihen: *Silben* und Zahlen	Gruppe II (47 Vpn.) Nachreihen: *Figuren* und Zahlen
Silben	U: 68 v. 92 = **74%**	G: 73 v. 94 = **78%**
Figuren	G: 79 v. 92 = **86%**	U: 75 v. 94 = **80%**

Die Buchstaben U und G der Tabelle haben dieselbe Bedeutung wie früher. Der Vergleich innerhalb der Horizontalspalten, welcher gleichartiges Prüfungsmaterial betrifft, gibt für beide Materialarten einen Unterschied zugunsten der G-Konstellation. Dieser Unterschied ist jedoch so gering, daß auf ihn keinesfalls die Behauptung gegründet werden könnte, es gebe eine materialgebundene rückwirkende Hemmung bei Prüfung des Wiedererkennens.

Bei Reproduktionsprüfung hatte sich herausgestellt, daß die Zahlen gegenüber den Silben und Figuren kein wirklich indifferentes Material sind, sondern von Silben jedenfalls stärker „gehemmt" werden als von Figuren. Wenn die Wiedererkennensprüfung für Silben und Figuren auch bei starker Materialverwandtschaft der Nachreihen überhaupt keine sichere rückwirkende Hemmung erkennen läßt (Tab. 17), dann ist natürlich auch nicht zu erwarten, daß unter diesen Umständen die Zahlen von nachfolgenden Silben stärker betroffen werden als von auf sie folgenden Figuren. Wirklich hat die Prüfung der Zahlen in Gruppe I (nachfolgende Silben) 54%, in Gruppe II (nachfolgende Figuren) 49% zutreffende Fälle ergeben[2]. Es ist in der Tat kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen vorhanden.

[1] In diesem Falle wurden außer Gliedern aus der Hauptreihe auch einige fremde (1 Zahl, 2 Konsonantengruppen) geprüft. Ein Einfluß dieser Zusatzobjekte war nicht zu konstatieren.

[2] Es ist von besonderem Interesse, daß dieses Ergebnis außer einer Bestätigung des Fehlens der rückwirkenden Hemmung bei Prüfung des Wiedererkennens zugleich einen neuen Beweis für Häufungswirkungen *in* einer Reihe bei derselben Prüfungsart darstellt. Diese Ziffern der zutreffenden Fälle für die Zahlen, welche in der Hauptreihe so viel stärker gehäuft waren, sind sehr viel niedriger als die für Silben und Figuren.

Da wir ähnliche Versuche wiederholt angestellt haben und sich — bei statistisch ausreichenden Gesamtzahlen — niemals ein entscheidendes Übergewicht zutreffender Fälle in einer oder der andern Richtung ergeben hat, so scheint wirklich der einfache Zusammenhang vorzuliegen, der oben (S. 329) bereits angedeutet wurde: Von Häufungswirkungen wird das Wiedererkennen anscheinend weniger betroffen als Reproduktionsleistungen im engeren Sinn (Abschnitt I). Man hat also anzunehmen, daß Abschwächung der Häufungswirkung durch zeitliche Trennung des betreffenden Materials beim Wiedererkennen eher als bei Reproduktionsprüfung zum Verschwinden der Schädigung führen wird. Ist nun rückwirkende Hemmung nur Häufungswirkung über ein Zeitintervall hin, so wird sie hiernach für das Wiedererkennen nicht mehr nachweisbar sein, wenn sie bei Reproduktionsprüfung noch vollkommen deutlich bleibt. Das bestätigt sich im Versuch.

Es bleibt die weitere Frage, weshalb denn im *Häufungs*versuch (Abschnitt I) die Schädigung bei Prüfung des Wiedererkennens schwächer gefunden wird als bei Reproduktionsprüfung. Diese Frage ist leicht zu beantworten: Das Wiedererkennen stellt eine wenig spezifische Funktionsart dar. Die Wiederkehr eines recht ungefähren Charakters bei sehr erheblichen Abweichungen im einzelnen führt oft genug dazu, daß der betreffende Gegenstand oder Vorgang bekannt wirkt. Deshalb kann sicherlich auch die Spur eines früheren Vorganges beträchtlich geschädigt werden, ohne daß bei Wiederkehr eines entsprechenden Vorganges die Bekanntheitswirkung versagen müßte. Außerordentlich viel mehr wird bei jedem Reproduktionsvorgang im engeren Sinn des Wortes verlangt. Denken wir etwa an das Trefferverfahren: mindestens die Spur des *zu reproduzierenden* Paargliedes muß da so weit differenziert erhalten sein, daß von dieser Grundlage aus ein bis in die Untergliederung recht genau „richtiger" Prozeß erzeugt werden kann. Andernfalls gilt ja das Ergebnis als Fehlerfall. Bei Wiedererkennensprüfung kann man es einem zutreffenden Fall gar nicht ansehen, ob nicht eine in Wirklichkeit stark geschädigte Spur doch gerade noch genügend verwandt mit dem Original ist, um diese reichlich unspezifische Leistung zu ermöglichen. Dieselbe Spur würde als Grundlage für eine spezifische Reproduktionsleistung schon ganz ungenügend sein können.

Ein Teil dieses Gedankenganges findet sich schon bei *Woodworth* und *Poffenberger* [Textbook of Experimental Psychology 1920; zitiert nach *van Ormer*, Psychol. Bull. 30, Nr 6 (1933)] als Erklärung für die Ergebnisse von *Heine:* Das Wiedererkennen sei vielleicht nur eine zu wenig empfindliche Leistung, um tatsächlich bestehende Unterschiede zwischen Haupt- und Vergleichsreihe, um also eine in Wirklichkeit vorhandene rückwirkende Hemmung erkennen zu lassen.

So plausibel diese Überlegung auch sein mag, und so sehr sie durch den Zusammenhang zwischen Häufungswirkung und rückwirkender Hemmung unterstützt wird, der sich aus unsern Versuchen ergibt,

jedenfalls ist sie durch diese Versuche noch nicht endgültig gesichert. Das liegt an methodischen Bedenken, die sich gegen die übliche Prüfung des Wiedererkennens allgemein und gegen ihre Anwendung auf unsern Fall ganz besonders richten. Wenn wir jemandem ein paar sinnlose Silben vorlegen und nach einer Weile eine andre solche Silbe darbieten, so wird sie ohne Zweifel als „noch so eine Silbe" erkannt werden. Es fragt sich, ob diese Art *allgemeiner* Bekanntheit im Lauf eines Versuchsherganges scharf von derjenigen unterschieden bleiben wird, auf welche es der Wiedererkennensprüfung ankommt, und die eine ganz bestimmte individuelle Silbe betrifft. Wenn diese strenge Sonderung *nicht* garantiert ist, dann kann man gegen die Wiedererkennensprüfungen unseres ersten Abschnittes den Einwand erheben: Auch hier wird es außer dem spezifischen Bekanntheitseffekt einen solchen allgemeinerer Art geben, der sich auf den Materialtypus bezieht. Hinsichtlich dieser Bekanntheitswirkung allgemeinerer Art aber wird gehäuft gebotenes Material, *wegen* seiner Häufung, besser gestellt sein als die andern Materialarten, von denen eine Reihe nur je ein Glied enthalten hat. Das kann bei der Prüfung äußerlich zutreffende Fälle für das vorher gehäuft gebotene Material geben, die im wesentlichen auf die unspezifische allgemeinere Bekanntheitswirkung zurückgehen, während eine ähnliche Begünstigung sogenannter I-Fälle höchstens in schwächerem Maße zu erwarten ist. Infolgedessen wird der Unterschied der Ergebnisse von I- und H-Konstellation, auch wenn er noch (wie bei Reproduktionsprüfung) zugunsten der I-Konstellation ausfällt, wahrscheinlich schwächer zum Ausdruck kommen, als bei ganz einwandfreier Methode der Fall wäre. Es besteht also wenigstens die *Möglichkeit*, daß die Häufungswirkung, die bei Prüfung des Wiedererkennens gefunden wurde, nur einer Schwäche der Methode wegen geringer ausgefallen ist.

Ähnliches gilt von der Prüfung des Wiedererkennens, wenn es sich um die Frage der *rückwirkenden Hemmung* handelt. Wenn der Hauptreihe Nachreihen folgen, die viele materialverwandte Glieder enthalten, so wird das zu einer beträchtlichen Bekanntheitswirkung der allgemeineren Art führen. Sollte es also eine rückwirkende Hemmung tatsächlich auch für den Fall der Wiedererkennensprüfung geben, so wird diese Wirkung wenigstens zum Teil, vielleicht aber ganz, kompensiert werden durch den entgegengesetzt gerichteten Einfluß der Bekanntheit allgemeinerer Art. Wenn *Heine* als „Hemmungsreihen" ihrer Versuche nicht solche ganz gleicher Materialart (wie die Hauptreihen) verwendete, so hatte sie dafür einen guten Grund, obschon diese Herabsetzung der Verwandtschaft auch wieder stärkste Hemmungswirkungen von vornherein unmöglich machen mußte.

Für die *vorwärtswirkende Hemmung* gilt noch einmal das gleiche. Auch in diesem Fall ist wenigstens formal eine Ableitung unseres Ergeb-

nisses bei Wiedererkennensprüfung aus dem angegebenen Nebeneinfluß möglich.

Man könnte versuchen, diese Fehlerquelle doch durch Einführung neuer (materialgleicher) Glieder bei der Prüfung unschädlich zu machen. Es ist jedoch keineswegs sicher, daß das Hilfsmittel diesen Zweck erreicht. Ja, es muß überlegt werden, ob auf diese Art derselbe Fehler nicht noch einmal gemacht wird. Denn höchstwahrscheinlich werden die neuen (materialgleichen) Prüfobjekte ebenfalls eine Einwirkung auf den Ausfall der Prüfung mit den objektiv bekannten Gliedern haben (vgl. o. S. 309). Man sieht leicht, daß dieser Einfluß obendrein z. B. I-Glieder einer Reihe anders treffen würde als H-Glieder.

Auch dieser Weg scheint also nicht gangbar. Erst wenn sich eine ganz andere Methode findet, die der Wiedererkennensprüfung äquivalent ist, aber viel Spezifischeres verlangt, wird zwischen den beiden Deutungsmöglichkeiten eine endgültige Entscheidung erreicht werden. — Übrigens besteht diese Unsicherheit natürlich nur für den Fall von Wiedererkennensprüfungen. Die Ergebnisse, die wir bei Reproduktionsprüfungen mit ihren spezifischen Leistungsanforderungen gefunden haben, werden von solchen Bedenken gar nicht getroffen.

Zusammenfassung.

In monotonen Reihen artgleichen Materials, wie sie die klassische Gedächtnispsychologie verwendet hat, wirken intensive Kräfte, die die entstandene Lernwirkung aufzuheben tendieren. Reihenglieder, die nicht in so monotoner Häufung gegeben werden, erreichen deshalb weit höhere Reproduktionswerte als Glieder in Häufungsstellung. Indessen beruht die untersuchte Schädigung nicht einfach auf der Nachbarschaft vieler einander artgleicher Glieder, sondern auf Bereichsbildung und auf Absorption der Glieder in Bereichen, die durch gleichmäßigen Reihenverlauf begünstigt wird. Prüfung des Wiedererkennens anstatt der Reproduktion führt zu demselben Ergebnis, jedoch anscheinend in schwächerer Form. — Rückwirkende und vorwärtswirkende Hemmung sind Nebenformen im Prinzip der gleichen Schädigung. Dem niederen Grade, mit welchem die Bereichswirkung bei Prüfung des Wiedererkennens wirksam zu werden scheint, dürfte Ausbleiben einer vorwärtswirkenden und rückwirkenden Hemmung bei derselben Prüfungsart entsprechen.

(*Eingegangen am 20. September 1933.*)

Lebenslauf.

Die Verfasserin dieser Arbeit, Hedwig von Restorff, Tochter des Majors a. D. Reinhold von Restorff und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. von Plessen, wurde am 14. Oktober 1906 in Berlin geboren. Sie besuchte nach privater Vorbereitung die Töchterschule in Zossen und das Lyzeum (Klosterschule) in Heiligengrabe, das sie Ostern 1922 mit dem Reifezeugnis verließ. Im selben Frühjahr wurde sie Schülerin des Oberlyzeums der Staatlichen Augusta-Schule zu Berlin und erwarb das Reifezeugnis der wissenschaftlichen Klassen (Ostern 1925) und ein Jahr später das Zeugnis der Lehrbefähigung für Lyzeen. Ostern 1928 legte sie vor dem Provinzialschulkollegium zu Berlin-Lichterfelde die vorgeschriebene Ergänzungsprüfung im Griechischen und Lateinischen ab und erhielt auf Grund dieser Prüfung das Reifezeugnis eines humanistischen Gymnasiums. — Seit Ostern 1926 an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin immatrikuliert, widmete sie sich zunächst dem Studium der neueren Sprachen, später dem der Philosophie, Psychologie und naturwissenschaftlicher Fächer. Sie setzte ihr Studium in Jena (1928) und in Berlin (1928—1933) fort. Sie verdankt ihre wissenschaftliche Förderung insbesondere den Herren Professoren Köhler, Wertheimer, Maier, Peters (Jena), W. Trendelenburg, Hesse, Lewin und Frau Professor Argelander.